This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

600019958

PRESS G. 120.
SHELF C.
Nº 31.

C

18915 d 33

NATUURKUNDIGE VERHANDELINGEN.

NATUURKUNDIGE

VERHANDELINGEN

UITGEGEVEN DOOR

HET PROVINCIAAL UTRECHTSCH GENOOTSCHAP

VAN KUNSTEN EN WETENSCHAPPEN.

DEEL I. — Stuk 1.

UTRECHT,
C. VAN DER POST Jr.
1862.

RECHERCHES

SUR

L'ÉVOLUTION DES ARAIGNÉES.

Se vend:

à Paris	chez	**Fr. Klincksieck et A. Franck.**
Bruxelles	»	**C. Muquardt.**
Londres	»	**Williams & Norgate.**
Leipzig	»	**C. F. Fleischer.**

RECHERCHES

SUR

L'ÉVOLUTION DES ARAIGNÉES,

PAR

M. ÉDOUARD CLAPARÈDE.

Avec huit planches.

RADCLIFFE LIBRARY
UNIVERSITY
30 APR 77
MUSEUM

MÉMOIRE

AUQUEL LA

SOCIÉTÉ DES ARTS ET SCIENCES D'UTRECHT

A DÉCERNÉ UNE MÉDAILLE D'OR, DANS SA SÉANCE ANNUELLE DU 25 JUIN 1861.

UTRECHT,
LIBRAIRIE DE C. VAN DER POST JR., ÉDITEUR.
1862.

600019958

PRESS G. 120.
SHELF C.
Nº 31.

C

18915 d 33

Aus dem Allgemeinsten der Formverhältnisse bildet sich das weniger Allgemeine und so fort bis endlich das Specielste auftritt.

Karl Ernst von Baer.

30 APR 77

INTRODUCTION.

Nous savons dans le fait jusqu'ici fort peu de chose sur le développement des Arachnides. Nous possédons, il est vrai, deux travaux sur ce sujet: l'un dû au vétéran de l'embryologie, à celui dont les découvertes servent encore de flambeau directeur dans toutes les recherches embryogéniques, à Mr. Rathke, l'autre à un savant dont les recherches célèbres sur l'évolution des arthropodes occupent une place distinguée dans la bibliographie physiologique; je veux dire Moritz Herold. Le premier a pour objet l'évolution du scorpion 1), le second, de plus longue haleine, et plus ancien de date, traite en détail de l'évolution des Aranées dans l'oeuf 2).

Toutefois malgré leur mérite incontestable ces travaux ne peuvent plus suffire aux exigences de la science actuelle. Les observations de Mr. Rathke, n'ayant été faites qu'occasionnellement et en passant, ne nous fournissent que des lambeaux de l'histoire génétique des scorpions, et celles de Mr. Herold bien que poursuivies avec ardeur et conséquence ont eu pour objet des oeufs d'araignées, peu propres — je le sais par expérience — à révéler

1) Heinrich Rathke's Reisebemerkungen aus Taurien, consigné aussi dans Burdach's Physiologie, Bd. II, p. 242 et suiv.

2) Mauritius Herold, de Generatione Aranearum in Ovo, Marburg 1824.

à l'oeil scrutateur les premiers mystères de l'évolution, les *primordia embryonis.* En outre il ne faut pas oublier que ces travaux consciencieux datent d'une époque antérieure à la révolution radicale que Mr. Schwann a operée dans la science par la découverte fondamentale qui seule a suffi à immortaliser le nom de son auteur. Une embryogénie étudiée avant la découverte que tous les tissus sont composés ou dérivés de cellules, c'est-à dire avant qu'il existât une histologie, doit être nécessairement reprise elle même *ab ovo*, remise sur le chantier et scrutée avec les lumières de la science actuelle.

Le développement des Arachnides doit d'ailleurs sur bien des points devenir plus facile à comprendre par la comparaison avec celui d'animaux appartenant à d'autres classes de l'embranchement des Arthropodes, comme les Crustacés et les Insectes. Or sans vouloir contester aux recherches de Mr. Rathke sur le développement des Décapodes, le premier rang où elles ne cesseront jamais de briller, il me sera permis de dire que notre connaissance de l'évolution des crustacés et des insectes a fait des progrès immenses durant ces dernières années. L'homme qui marche avant tous les autres à ce sujet au milieu de la génération moderne est sans contredit Mr. Zaddach, dont les Recherches sur le développement des Phryganides 1) feront époque dans la science. Mais à côté de son nom je me plais à nommer aussi ceux de M. M. Kölliker, Burmeister, Van Beneden, Huxley et Leuckart. Grâce aux travaux de ces savants distingués, nous possédons aujourd'hui de nombreux points de comparaison, qui peuvent être d'un grand secours

1) Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere, 1te Heft. Die Entwicklung des Phryganiden-Eies, Berlin 1854.

pour l'étude du développement des Arachnides. J'en ai profité autant que cela a été en mon pouvoir.

Mes recherches ont porté exclusivement sur des Araignées proprement dites et même sur un petit nombre de genres seulement, savoir les genres *Pholcus*, *Epeira*, *Lycosa*, *Clubione*. Mais l'identité parfaite du développement chez les différentes espèces étudiées permet de présumer que le tableau de l'évolution tracé dans les pages suivantes pourra s'appliquer à toutes les Aranéides.

Les oeufs des Aranéides ne sont point tous également faciles à étudier. J'ai commencé comme Herold par ceux de *l'Epeira diadema*, mais ils sont si impropres à l'étude, qu'avec eux seuls je n'aurais pas été beaucoup plus loin que le professeur de Marburg. Je passai plus tard à diverses Clubiones et Lycoses avec des résultats déjà un peu meilleurs. Enfin j'eus le bonheur de rencontrer une espèce chez laquelle l'étude du développement de l'oeuf n'est relativement plus qu'un jeu. Cette espèce est le *Pholcus opilionides*, araignée à pattes grêles commune dans les écuries, les remises et les caves. J'ai étudié l'évolution de cette espèce pendant trois années successives, toujours avec les mêmes résultats, en partie assez surprenants comme le lecteur le verra. Une fois les différents stades de l'évolution déterminés chez cette espèce, il ne m'a pas été difficile de les retrouver chez d'autres et de m'assurer de l'universalité des phénomènes découverts. Dans ce travail je me bornerai d'abord à exposer le développement du *Pholcus opilionides*, comme exemple de l'évolution des Aranéides, puis je dirai quelque mots brefs du développement d'autres espèces, afin de montrer que toutes les Aranées se développent de la même manière.

à l'oeil scrutateur les premiers mystères de l'évolution, les *primordia embryonis.* En outre il ne faut pas oublier que ces travaux consciencieux datent d'une époque antérieure à la révolution radicale que Mr. Schwann a operée dans la science par la découverte fondamentale qui seule a suffi à immortaliser le nom de son auteur. Une embryogénie étudiée avant la découverte que tous les tissus sont composés ou dérivés de cellules, c'est-à dire avant qu'il existât une histologie, doit être nécessairement reprise elle même *ab ovo*, remise sur le chantier et scrutée avec les lumières de la science actuelle.

Le développement des Arachnides doit d'ailleurs sur bien des points devenir plus facile à comprendre par la comparaison avec celui d'animaux appartenant à d'autres classes de l'embranchement des Arthropodes, comme les Crustacés et les Insectes. Or sans vouloir contester aux recherches de Mr. Rathke sur le développement des Décapodes, le premier rang où elles ne cesseront jamais de briller, il me sera permis de dire que notre connaissance de l'évolution des crustacés et des insectes a fait des progrès inmenses durant ces dernières années. L'homme qui marche avant tous les autres à ce sujet au milieu de la génération moderne est sans contredit Mr. Zaddach, dont les Recherches sur le développement des Phryganides 1) feront époque dans la science. Mais à côté de son nom je me plais à nommer aussi ceux de M. M. Kölliker, Burmeister, Van Beneden, Huxley et Leuckart. Grâce aux travaux de ces savants distingués, nous possédons aujourd'hui de nombreux points de comparaison, qui peuvent être d'un grand secours

1) Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere, 1te Heft. Die Entwicklung des Phryganiden-Eies, Berlin 1854.

pour l'étude du développement des Arachnides. J'en ai profité autant que cela a été en mon pouvoir.

Mes recherches ont porté exclusivement sur des Araignées proprement dites et même sur un petit nombre de genres seulement, savoir les genres *Pholcus*, *Epeira*, *Lycosa*, *Clubione*. Mais l'identité parfaite du développement chez les différentes espèces étudiées permet de présumer que le tableau de l'évolution tracé dans les pages suivantes pourra s'appliquer à toutes les Aranéides.

Les oeufs des Aranéides ne sont point tous également faciles à étudier. J'ai commencé comme Herold par ceux de *l'Epeira diadema*, mais ils sont si impropres à l'étude, qu'avec eux seuls je n'aurais pas été beaucoup plus loin que le professeur de Marburg. Je passai plus tard à diverses Clubiones et Lycoses avec des résultats déjà un peu meilleurs. Enfin j'eus le bonheur de rencontrer une espèce chez laquelle l'étude du développement de l'oeuf n'est relativement plus qu'un jeu. Cette espèce est le *Pholcus opilionides*, araignée à pattes grêles commune dans les écuries, les remises et les caves. J'ai étudié l'évolution de cette espèce pendant trois années successives, toujours avec les mêmes résultats, en partie assez surprenants comme le lecteur le verra. Une fois les différents stades de l'évolution déterminés chez cette espèce, il ne m'a pas été difficile de les retrouver chez d'autres et de m'assurer de l'universalité des phénomènes découverts. Dans ce travail je me bornerai d'abord à exposer le développement du *Pholcus opilionides*, comme exemple de l'évolution des Aranéides, puis je dirai quelque mots brefs du développement d'autres espèces, afin de montrer que toutes les Aranées se développent de la même manière.

à l'oeil scrutateur les premiers mystères de l'évolution, les *primordia embryonis.* En outre il ne faut pas oublier que ces travaux consciencieux datent d'une époque antérieure à la révolution radicale que Mr. Schwann a operée dans la science par la découverte fondamentale qui seule a suffi à immortaliser le nom de son auteur. Une embryogénie étudiée avant la découverte que tous les tissus sont composés ou dérivés de cellules, c'est-à dire avant qu'il existât une histologie, doit être nécessairement reprise elle même *ab ovo*, remise sur le chantier et scrutée avec les lumières de la science actuelle.

Le développement des Arachnides doit d'ailleurs sur bien des points devenir plus facile à comprendre par la comparaison avec celui d'animaux appartenant à d'autres classes de l'embranchement des Arthropodes, comme les Crustacés et les Insectes. Or sans vouloir contester aux recherches de Mr. Rathke sur le développement des Décapodes, le premier rang où elles ne cesseront jamais de briller, il me sera permis de dire que notre connaissance de l'évolution des crustacés et des insectes a fait des progrès inmenses durant ces dernières années. L'homme qui marche avant tous les autres à ce sujet au milieu de la génération moderne est sans contredit Mr. Zaddach, dont les Recherches sur le développement des Phryganides 1) feront époque dans la science. Mais à côté de son nom je me plais à nommer aussi ceux de M. M. Kölliker, Burmeister, Van Beneden, Huxley et Leuckart. Grâce aux travaux de ces savants distingués, nous possédons aujourd'hui de nombreux points de comparaison, qui peuvent être d'un grand secours

1) Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere, 1te Heft. Die Entwicklung des Phryganiden-Eies, Berlin 1854.

pour l'étude du développement des Arachnides. J'en ai profité autant que cela a été en mon pouvoir.

Mes recherches ont porté exclusivement sur des Araignées proprement dites et même sur un petit nombre de genres seulement, savoir les genres *Pholcus*, *Epeira*, *Lycosa*, *Clubione*. Mais l'identité parfaite du développement chez les différentes espèces étudiées permet de présumer que le tableau de l'évolution tracé dans les pages suivantes pourra s'appliquer à toutes les Aranéides.

Les oeufs des Aranéides ne sont point tous également faciles à étudier. J'ai commencé comme Herold par ceux de *l'Epeira diadema*, mais ils sont si impropres à l'étude, qu'avec eux seuls je n'aurais pas été beaucoup plus loin que le professeur de Marburg. Je passai plus tard à diverses Clubiones et Lycoses avec des résultats déjà un peu meilleurs. Enfin j'eus le bonheur de rencontrer une espèce chez laquelle l'étude du développement de l'oeuf n'est relativement plus qu'un jeu. Cette espèce est le *Pholcus opilionides*, araignée à pattes grêles commune dans les écuries, les remises et les caves. J'ai étudié l'évolution de cette espèce pendant trois années successives, toujours avec les mêmes résultats, en partie assez surprenants comme le lecteur le verra. Une fois les différents stades de l'évolution déterminés chez cette espèce, il ne m'a pas été difficile de les retrouver chez d'autres et de m'assurer de l'universalité des phénomènes découverts. Dans ce travail je me bornerai d'abord à exposer le développement du *Pholcus opilionides*, comme exemple de l'évolution des Aranéides, puis je dirai quelque mots brefs du développement d'autres espèces, afin de montrer que toutes les Aranées se développent de la même manière.

à l'oeil scrutateur les premiers mystères de l'évolution, les *primordia embryonis.* En outre il ne faut pas oublier que ces travaux consciencieux datent d'une époque antérieure à la révolution radicale que Mr. Schwann a operée dans la science par la découverte fondamentale qui seule a suffi à immortaliser le nom de son auteur. Une embryogénie étudiée avant la découverte que tous les tissus sont composés ou dérivés de cellules, c'est-à dire avant qu'il existât une histologie, doit être nécessairement reprise elle même *ab ovo*, remise sur le chantier et scrutée avec les lumières de la science actuelle.

Le développement des Arachnides doit d'ailleurs sur bien des points devenir plus facile à comprendre par la comparaison avec celui d'animaux appartenant à d'autres classes de l'embranchement des Arthropodes, comme les Crustacés et les Insectes. Or sans vouloir contester aux recherches de Mr. Rathke sur le développement des Décapodes, le premier rang où elles ne cesseront jamais de briller, il me sera permis de dire que notre connaissance de l'évolution des crustacés et des insectes a fait des progrès inmenses durant ces dernières années. L'homme qui marche avant tous les autres à ce sujet au milieu de la génération moderne est sans contredit Mr. Zaddach, dont les Recherches sur le développement des Phryganides 1) feront époque dans la science. Mais à côté de son nom je me plais à nommer aussi ceux de M. M. Kölliker, Burmeister, Van Beneden, Huxley et Leuckart. Grâce aux travaux de ces savants distingués, nous possédons aujourd'hui de nombreux points de comparaison, qui peuvent être d'un grand secours

1) Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere, 1te Heft. Die Entwicklung des Phryganiden-Eies, Berlin 1854.

pour l'étude du développement des Arachnides. J'en ai profité autant que cela a été en mon pouvoir.

Mes recherches ont porté exclusivement sur des Araignées proprement dites et même sur un petit nombre de genres seulement, savoir les genres *Pholcus*, *Epeira*, *Lycosa*, *Clubione*. Mais l'identité parfaite du développement chez les différentes espèces étudiées permet de présumer que le tableau de l'évolution tracé dans les pages suivantes pourra s'appliquer à toutes les Aranéides.

Les oeufs des Aranéides ne sont point tous également faciles à étudier. J'ai commencé comme Herold par ceux de *l'Epeira diadema*, mais ils sont si impropres à l'étude, qu'avec eux seuls je n'aurais pas été beaucoup plus loin que le professeur de Marburg. Je passai plus tard à diverses Clubiones et Lycoses avec des résultats déjà un peu meilleurs. Enfin j'eus le bonheur de rencontrer une espèce chez laquelle l'étude du développement de l'oeuf n'est relativement plus qu'un jeu. Cette espèce est le *Pholcus opilionides*, araignée à pattes grêles commune dans les écuries, les remises et les caves. J'ai étudié l'évolution de cette espèce pendant trois années successives, toujours avec les mêmes résultats, en partie assez surprenants comme le lecteur le verra. Une fois les différents stades de l'évolution déterminés chez cette espèce, il ne m'a pas été difficile de les retrouver chez d'autres et de m'assurer de l'universalité des phénomènes découverts. Dans ce travail je me bornerai d'abord à exposer le développement du *Pholcus opilionides*, comme exemple de l'évolution des Aranéides, puis je dirai quelque mots brefs du développement d'autres espèces, afin de montrer que toutes les Aranées se développent de la même manière.

à l'oeil scrutateur les premiers mystères de l'évolution, les *primordia embryonis.* En outre il ne faut pas oublier que ces travaux consciencieux datent d'une époque antérieure à la révolution radicale que Mr. Schwann a operée dans la science par la découverte fondamentale qui seule a suffi à immortaliser le nom de son auteur. Une embryogénie étudiée avant la découverte que tous les tissus sont composés ou dérivés de cellules, c'est-à dire avant qu'il existât une histologie, doit être nécessairement reprise elle même *ab ovo*, remise sur le chantier et scrutée avec les lumières de la science actuelle.

Le développement des Arachnides doit d'ailleurs sur bien des points devenir plus facile à comprendre par la comparaison avec celui d'animaux appartenant à d'autres classes de l'embranchement des Arthropodes, comme les Crustacés et les Insectes. Or sans vouloir contester aux recherches de Mr. Rathke sur le développement des Décapodes, le premier rang où elles ne cesseront jamais de briller, il me sera permis de dire que notre connaissance de l'évolution des crustacés et des insectes a fait des progrès immenses durant ces dernières années. L'homme qui marche avant tous les autres à ce sujet au milieu de la génération moderne est sans contredit Mr. Zaddach, dont les Recherches sur le développement des Phryganides 1) feront époque dans la science. Mais à côté de son nom je me plais à nommer aussi ceux de M. M. Kölliker, Burmeister, Van Beneden, Huxley et Leuckart. Grâce aux travaux de ces savants distingués, nous possédons aujourd'hui de nombreux points de comparaison, qui peuvent être d'un grand secours

1) Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere, 1te Heft. Die Entwicklung des Phryganiden-Eies, Berlin 1854.

pour l'étude du développement des Arachnides. J'en ai profité autant que cela a été en mon pouvoir.

Mes recherches ont porté exclusivement sur des Araignées proprement dites et même sur un petit nombre de genres seulement, savoir les genres *Pholcus*, *Epeira*, *Lycosa*, *Clubione*. Mais l'identité parfaite du développement chez les différentes espèces étudiées permet de présumer que le tableau de l'évolution tracé dans les pages suivantes pourra s'appliquer à toutes les Aranéides.

Les oeufs des Aranéides ne sont point tous également faciles à étudier. J'ai commencé comme Herold par ceux de *l'Epeira diadema*, mais ils sont si impropres à l'étude, qu'avec eux seuls je n'aurais pas été beaucoup plus loin que le professeur de Marburg. Je passai plus tard à diverses Clubiones et Lycoses avec des résultats déjà un peu meilleurs. Enfin j'eus le bonheur de rencontrer une espèce chez laquelle l'étude du développement de l'oeuf n'est relativement plus qu'un jeu. Cette espèce est le *Pholcus opilionides*, araignée à pattes grêles commune dans les écuries, les remises et les caves. J'ai étudié l'évolution de cette espèce pendant trois années successives, toujours avec les mêmes résultats, en partie assez surprenants comme le lecteur le verra. Une fois les différents stades de l'évolution déterminés chez cette espèce, il ne m'a pas été difficile de les retrouver chez d'autres et de m'assurer de l'universalité des phénomènes découverts. Dans ce travail je me bornerai d'abord à exposer le développement du *Pholcus opilionides*, comme exemple de l'évolution des Aranéides, puis je dirai quelque mots brefs du développement d'autres espèces, afin de montrer que toutes les Aranées se développent de la même manière.

Aus dem Allgemeinsten der Formverhältnisse bildet sich das weniger Allgemeine und so fort bis endlich das Speciellste auftritt.

KARL ERNST VON BAER.

30 APR '77

INTRODUCTION.

Nous savons dans le fait jusqu'ici fort peu de chose sur le développement des Arachnides. Nous possédons, il est vrai, deux travaux sur ce sujet: l'un dû au vétéran de l'embryologie, à celui dont les découvertes servent encore de flambeau directeur dans toutes les recherches embryogéniques, à Mr. Rathke, l'autre à un savant dont les recherches célèbres sur l'évolution des arthropodes occupent une place distinguée dans la bibliographie physiologique; je veux dire Moritz Herold. Le premier a pour objet l'évolution du scorpion 1), le second, de plus longue haleine, et plus ancien de date, traite en détail de l'évolution des Aranées dans l'oeuf 2).

Toutefois malgré leur mérite incontestable ces travaux ne peuvent plus suffire aux exigences de la science actuelle. Les observations de Mr. Rathke, n'ayant été faites qu'occasionnellement et en passant, ne nous fournissent que des lambeaux de l'histoire génétique des scorpions, et celles de Mr. Herold bien que poursuivies avec ardeur et conséquence ont eu pour objet des oeufs d'araignées, peu propres — je le sais par expérience — à révéler

1) Heinrich Rathke's Reisebemerkungen aus Taurien, consigné aussi dans Burdach's Physiologie, Bd. II, p. 242 et suiv.

2) Mauritius Herold, de Generatione Aranearum in Ovo, Marburg 1824.

à l'oeil scrutateur les premiers mystères de l'évolution, les *primordia embryonis.* En outre il ne faut pas oublier que ces travaux consciencieux datent d'une époque antérieure à la révolution radicale que Mr. Schwann a operée dans la science par la découverte fondamentale qui seule a suffi à immortaliser le nom de son auteur. Une embryogénie étudiée avant la découverte que tous les tissus sont composés ou dérivés de cellules, c'est-à dire avant qu'il existât une histologie, doit être nécessairement reprise elle même *ab ovo*, remise sur le chantier et scrutée avec les lumières de la science actuelle.

Le développement des Arachnides doit d'ailleurs sur bien des points devenir plus facile à comprendre par la comparaison avec celui d'animaux appartenant à d'autres classes de l'embranchement des Arthropodes, comme les Crustacés et les Insectes. Or sans vouloir contester aux recherches de Mr. Rathke sur le développement des Décapodes, le premier rang où elles ne cesseront jamais de briller, il me sera permis de dire que notre connaissance de l'évolution des crustacés et des insectes a fait des progrès immenses durant ces dernières années. L'homme qui marche avant tous les autres à ce sujet au milieu de la génération moderne est sans contredit Mr. Zaddach, dont les Recherches sur le développement des Phryganides 1) feront époque dans la science. Mais à côté de son nom je me plais à nommer aussi ceux de M. M. Kölliker, Burmeister, Van Beneden, Huxley et Leuckart. Grâce aux travaux de ces savants distingués, nous possédons aujourd'hui de nombreux points de comparaison, qui peuvent être d'un grand secours

1) Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere, 1te Heft. Die Entwicklung des Phryganiden-Eies, Berlin 1854.

pour l'étude du développement des Arachnides. J'en ai profité autant que cela a été en mon pouvoir.

Mes recherches ont porté exclusivement sur des Araignées proprement dites et même sur un petit nombre de genres seulement, savoir les genres *Pholcus*, *Epeira*, *Lycosa*, *Clubione*. Mais l'identité parfaite du développement chez les différentes espèces étudiées permet de présumer que le tableau de l'évolution tracé dans les pages suivantes pourra s'appliquer à toutes les Aranéides.

Les oeufs des Aranéides ne sont point tous également faciles à étudier. J'ai commencé comme Herold par ceux de *l'Epeira diadema*, mais ils sont si impropres à l'étude, qu'avec eux seuls je n'aurais pas été beaucoup plus loin que le professeur de Marburg. Je passai plus tard à diverses Clubiones et Lycoses avec des résultats déjà un peu meilleurs. Enfin j'eus le bonheur de rencontrer une espèce chez laquelle l'étude du développement de l'oeuf n'est relativement plus qu'un jeu. Cette espèce est le *Pholcus opilionides*, araignée à pattes grêles commune dans les écuries, les remises et les caves. J'ai étudié l'évolution de cette espèce pendant trois années successives, toujours avec les mêmes résultats, en partie assez surprenants comme le lecteur le verra. Une fois les différents stades de l'évolution déterminés chez cette espèce, il ne m'a pas été difficile de les retrouver chez d'autres et de m'assurer de l'universalité des phénomènes découverts. Dans ce travail je me bornerai d'abord à exposer le développement du *Pholcus opilionides*, comme exemple de l'évolution des Aranéides, puis je dirai quelque mots brefs du développement d'autres espèces, afin de montrer que toutes les Aranées se développent de la même manière.

A. PREMIÈRE PÉRIODE DU DÉVELOPPEMENT DES PHOLCUS À PARTIR DE LA PONTE J'USQU'À LA FORMATION DU BLASTODERME.

Le *Pholcus opilionides* pond ses oeufs une fois dans l'année seulement. L'évolution de ceux-ci commence immédiatement après la ponte et marche avec une rapidité variable selon la température, circonstance fort commode pour l'observateur qui peut à son gré accélerer ou retarder la formation de l'embryon. Déjà au commencement de Mai, on distingue à première vue sur les plafonds et les murailles, les individus femelles des individus mâles, grâce au renflement de l'abdomen des premiers. Celui-ci, d'abord cylindrique, devient bientôt pyriforme et plus tard presque sphérique, tout en acquérant un volume triple du volume primitif. On peut déja alors distinguer, à travers la paroi du corps tendue et translucide, les oeufs serrés les uns contre les autres. Je n'ai point étudié la formation de ces oeufs dans le corps de l'animal, et je m'en rapporte provisoirement sur ce sujet aux intéressantes observations de Mr. von Wittich. A mesure qu'elles augmentent de volume, les femelles éprouvent plus de difficulté à se mouvoir et

elles recherchent volontiers les endroits les plus retirés et les plus sombres. Enfin la ponte a lieu, en général, dans les premiers jours de Juin. En 1860, grâce sans doute aux froids prolongés du printemps, cette ponte n'a guères eu lieu que trois semaines plus tard. L'araignée enferme alors ses oeufs dans un sac délicat, ordinairement parfaitement sphérique, qu'elle porte suspendu à ses forcipules jusques à la fin de l'évolution, c'est-à-dire pendant plusieurs semaines. Ces oeufs ne sont point agglutinés les uns aux autres; les plus extérieurs adhérent au sac d'enveloppe, les autres sont complètement libres. Inmédiatement après la ponte, l'abdomen du Pholcus reprend son volume primitif, si bien que l'animal porte à sa bouche un paquet d'oeufs bien plus gros que son propre corps.

Les oeufs du *Pholcus opilionides* sont tout particuliérement propres à l'étude, d'abord à cause de la translucidité du vitellus qui n'est coloré que faiblement en jaunâtre, mais aussi et surtout, puisque la plus grande partie des observations doivent se faire à la lumière incidente sur un fond obscur, à cause de l'excessive diaphanéité que présente l'enveloppe de l'oeuf dès qu'elle est plongée dans l'huile ou la glycérine.

L'oeuf pondu se compose chez toutes les araignées d'une enveloppe et d'un contenu. Herold avait déjà remarqué que l'enveloppe est unique, qu'il n'y a par conséquent qu'une membrane vitelline, mais rien qui ressemble au chorion des insectes. Cette membrane parfaitement homogène ne présente jamais de micropyle.

Le contenu, c'est a dire le vitellus, est une émulsion de grosses gouttelettes suspendues dans un liquide peu abondant. Il n'y a rien ici qui ressemble aux *corpuscules crystalliniformes* des émulsions vitellines de tant d'animaux supérieurs. Ce sont des gouttelettes, ou

plutôt des sphères d'une substance semi-fluide qu'on prendrait volontiers d'après son apparence pour de la graisse, bien que telle ne soit certainement pas sa nature. Chez le *Pholcus opilionides* ces gouttelettes atteignent en moyenne un diamètre de 0,09—0,12 mm. Elles ont, comme nous l'avons dit, chez cette espèce, une couleur légérement jannâtre, quelquefois verdâtre. Chez d'autres espèces elles sont plus fortement colorées, ainsi par exemple chez *l'Epeira diadema* d'un jaune tantôt soufre, tantôt orangé, etc. Quant au liquide peu abondant qui remplit les interstices, il s'accumule en quantité un peu grande sous la membrane vitelline, de manière à simuler un espace vide entre cette membrane et le vitellus. C'est ce liquide que Herold désignait sans raison aucune sous le nom d'albumine (*Eiweiss*) et auquel il accordait sans doute une importance exagerée. Herold n'avait sans doute adopté ce nom que par une comparaison fautive avec le prétendu albumen des oeufs d'écrevisse. Mr. Rathke a déjà remarqué à ce propos que si l'albumen de Herold existe réellement dans les oeufs d'Araignées, il doit être séparé du vitellus par une membrane particulière 1). C'est bien en effet ce qui devrait avoir lieu s'il existait chez les oeufs d'Araignées quelque chose d'analogue au prétendu albumen des oeufs d'écrevisse. Mais c'est ce qui n'est point le cas, comme Mr. Van Beneden le supposait déjà 2) par analogie avec les Acariens.

Dans l'oeuf pondu je n'ai jamais réussi à trouver la moindre trace de la vésicule germinative. Peut-être avait-elle déjà disparu. Je n'oserai cependant l'affirmer, sachant combien il est facile qu'une

---

1) Burdach's Physiologie, p. 246.

2) Développement de l'Atax Ypsilophora; Academie de Bruxelles, T. XXIV, p. 11.

vésicule délicate se soustraie aux regards au sein d'une émulsion. Je vois que Mr. Huxley et Mr. Leuckart n'ont pas été plus heureux, le premier avec le *pseudovitellus* de *l'Aphis Pelargonii* 1), le second avec les oeufs de *Melophagus ovinus* 2) à une époque correspondante de la vie du corps reproducteur. Je dis *époque correspondante*, car ces auteurs n'ont pu parler d'oeufs pondus, le premier ayant affaire à des insectes vivipares, le second à des pupipares, ou pour parler plus exactement *larvipares*. Déjà précédemment Mr. Zaddach paraît n'avoir point trouvé de vésicule germinative dans l'oeuf pondu des Phryganides.

Les premières modifications que nous ayons remarquées dans l'oeuf sont les suivantes. A la surface du vitellus aparaissent ça et là de petites taches très claires et parfaitement circulaires. Il m'est impossible de rien dire sur l'origine première de ces taches qui sont les nucléus du blastoderme futur. Peut-être descendent-elles d'un nucléus primitif unique ou même de la vésicule germinative par division spontanée, mais elles sont dans le principe si difficiles à reconnaître, qu'il ne m'a jamais été possible de les observer avant qu'elles fussent déjà nombreuses et entourées de quelques granules. Ces nucléus une fois formés agissent comme centres d'attraction sur les molécules du vitellus pour la formation des cellules. Toutefois cette attraction n'opère point sur la masse entière du vitellus de manière à produire une segmentation de sa

---

1) On the agamic Reproduction and Morphology of Aphis, by Thomas Huxley, Transactions of the Linnean Society, Vol. XXII, Part. III, 1858.

2) Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen, nach Beobachtungen an Melophagus ovinus, von Dr. Rud. Leuckart, Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Halle, Bd. IV, 1858.

masse, mais seulement sur sa surface. On voit en effet se former de très petits granules blanchâtres tout autour des nucléus. Je ne sais si les premiers de ces granules se forment aux dépens du liquide dont nous avons parlé comme ayant reçu sans raison de Herold le nom d'albumine. Ce qui est certain c'est que plus tard ces granules qui continuent toujours à se former sont dérivés du vitellus même, puisque le diamètre du vitellus non encore modifié diminue dans la même proportion que la couche périphérique de granules augmente. Il s'opére donc d'une manière continue, à partir du commencement de l'évolution et pendant toute la durée de celle-ci, une modification de la constitution physique et peut-être aussi chimique de la partie la plus périphérique du vitellus proprement dit. En effet tandis que les gouttelettes ou globes vitellins sont transparents et colorés faiblement en jaunâtre, les fins granules paraissent opaques et blanchâtres à la lumière incidente. Lorsqu'ils sont nombreux et serrés les uns contre les autres, ils apparaissent à la lumière incidente d'un blanc éclatant comparable à celui de la craie éclairée directement par les rayons du soleil. Ces propriétés optiques sont donc comme on le voit celles des liquides à l'état d'extrême division. Dès qu'un certain nombre de granules se sont groupés autour des nucléus, ces derniers deviennent très apparents, la complète diaphanéité de ceux-ci contrastant avec l'opacité de ceux-là. Les granules vont se multipliant rapidement, et comme ils sont d'autant moins serrés les uns contre les autres qu'ils sont plus éloignés des nucléus, la surface de l'oeuf parait divisée en un certain nombre de champs dont chacun est occupé au centre par un espace circulaire et transparent, environné de petits granules opaques qui deviennent de moins en moins denses, à mesure qu'on

s'approche de la périphérie du champ. Les nucléus étant à peu prés équidistants, les champs de granules sont plus ou moins régulièrement hexagonaux. J'ai représenté dans la fig. 56 l'apparence que présente à ce moment la surface de l'oeuf observé par transparence. Les nucléus ont un diamètre de 0,018—0,021 mm., les champs de granules un diamètre de 0,12 mm. Les champs de granules gouvernés, pour ainsi dire, chacun par le nucléus qui agit sur eux comme centre d'attraction, méritent déjà le nom de cellules, bien qu'à ce moment ils ne possédent point de membrane d'enveloppe. Ces cellules en majorité hexagonales forment donc une couche uniforme sur toute la surface de l'oeuf. C'est le *blastoderme* 1).

Cette formation du blastoderme est dans ses traits généraux parfaitement conforme à la formation du blastoderme (Keimhaut), telle que l'ont observée M. M. Kölliker, Zaddach et Leuckart, le premier chez le *Chironomus*, les *Simulia*, les *Donacia* 2), le second chez les Phryganides, le troisième chez le *Melophagus ovinus*. L'absence de segmentation véritable du vitellus paraît donc être très-répandue chez les arthropodes et peut-être même caractéristique de cet

---

1) Ce mode de genèse est fort voisin du schème établi par la théorie des sphères d'involution (Umhüllungskugeln). Il en diffère toutefois essentiellement par le fait que l'existence du nucléus précéde la formation des groupes de granules, et je ne doute pas que tous ces nucléus ne descendent d'un nucléus ou d'une cellule préexistante, sans doute de la vésicule germinative. Plus que personne en effet, je crois inébranlable les bases sur lesquelles repose le principe *Omnis cellula e cellula* que Mr. Virchow et son école ont pris pour devise. Il n'existe pas dans la nature de génération spontanée de cellules.

2) Observationes de prima insectorum genesi adjecta articulatorum evolutione cum vertebratorum comparatione, auctore Alberto Kölliker, Surici 1842.

embranchement 1). Toutefois je suis d'accord avec Mr. Leuckart pour reconnaître qu'il n'y a pas de différence essentielle entre la formation des premiéres cellules embryonaires chez les arthropodes et la segmentation ordinaire. Il me semble même licite d'assimiler ce phénomène à une segmentation partielle. La segmentation est en effet ici restreinte à une partie seulement du vitellus, savoir une mince couche périphérique de la surface toute entière. De même que dans une segmentation proprement dite, les nucléus agissent ici comme centres d'attraction; seulement l'action des centres n'est pas capable de se faire sentir au delà d'une couche fort mince. Elle ne pénétre pas dans la profondeur.

Les cellules du blastoderme ne tardent pas à diminuer de taille. Cette diminution est le résultat de la multiplication de ces cellules. Cette multiplication se fait par une division spontanée des nucléus en deux parties, division qui est suivie du groupement des granules de chaque cellule autour des deux nouveaux nucléus. Mais le blastoderme continue toujours à être formé d'une couche unique de cellules dont l'épaisseur est extrêmement minime, et il enserre les sphères vitellines non celluleuses. Il présente alors sous la loupe à un faible grossissement l'apparence que nous avons représentée fig. 1 et 58. Partout chez les autres arthropodes, en particulier chez les insectes d'après les observations concordantes de M. M. Kölliker, Zaddach, Huxley, Leuckart, le blastoderme est formé primitivement d'une couche unique de cellules. Mr. Huxley 2) après

---

1) Mr. Van Beneden, n'a pas non plus réussi à trouver de fractionnement du vitellus chez *l'Atax Ypsilophora.* — Recherches sur l'histoire naturelle et le développement de l'Atax Ypsilophora, Academie de Belgique, Tome XXIV.

2) Huxley, loc. cit., p. 208.

avoir distingué dans le pseudovum des aphides une couche corticale de couleur claire et une masse centrale obscure, ajoute, il est vrai, que la première est formée par une couche de cellules (le blastoderme) et que la seconde (le pseudovitellus) est sans doute composée de la même manière bien que son opacité empêche d'en reconnaître la structure. Mais l'analogie nous permet certainement d'affirmer que, si Mr. Huxley n'a pas réussi à trouver de cellules dans ce pseudovitellus, c'est avant tout parcequ'il n'en contient pas.

Tant que le blastoderme reste uniforme dans toute son étendue, c'est à dire tant qu'il ne s'est point formé de rudiment d'embryon, il reste toujours composé de cette seule couche. Ce fait est en accord avec les observations de M. M. Zaddach et Leuckart chez les Phryganides et les Pupipares. Mr. Kölliker a vu au contraire chez les Diptères les cellules du blastoderme former plusieurs couches superposées avant que les rudiments de l'embryon apparussent.

B. SECONDE PÉRIODE DU DÉVELOPPEMENT DES PHOLCUS À PARTIR DE LA FORMATION DU BLASTODERME, J'USQU'À L'APPARITION DES BOURRELETS VENTRAUX.

A partir de l'époque de l'évolution à laquelle nous touchons maintenant, le développement des oeufs d'araignées présente des différences importantes d'avec les faits constatés jusqu'ici chez les autres

arthropodes. La première de ces différences n'est, il est vrai, peut-être qu'apparente. M. M. Kölliker et Zaddach font résulter les premières différenciations de tissu dans l'oeuf, c'est à dire la formation de la partie primitive (*Urtheil* Rathke, *Keimstreifen* ou *Primitivtheil* Zaddach, *Primitivstreifen* Leuckart, *pars primitiva* Kölliker) d'une déchirure du blastoderme, dont les cellules vont se concentrer sur la ligne ventrale de l'oeuf. Je me suis occupé avec assez de soin de cette question pour pouvoir affirmer de la manière la plus catégorique qu'il n'y a jamais de déchirure semblable du blastoderme chez les araignées. La partie primitive et toutes les autres différenciations d'organes résultent chez les Aranéides d'un épaississement local du blastoderme provenant de la multiplication locale des cellules. Je vois du reste que Mr. Leuckart affirme la même chose à propos des oeufs du *Melophagus ovinus* et qu'il suppose à ce sujet une erreur d'observation chez ses devanciers. Chez *l'Aphis Pelargonii*, Mr. Huxley fait aussi résulter la formation de l'embryon d'un simple *thickning of the blastoderm*, et nulle part je ne le vois mentionner de déchirure. Je suppose donc que les oeufs des autres arthropodes seront reconnus se comporter sous ce point de vue exactement comme les oeufs d'araignées.

Il est à peine nécessaire de dire que tous les organes de l'embryon naissent successivement de l'évolution du blastoderme. C'est là ce qui arrive chez tous les animaux. J'ai cru cependant devoir le dire ici d'une manière positive afin d'annuler une affirmation contraire de Herold 1). Ce savant déclare en effet qu'une grande partie des organes, savoir la cuticule, les organes générateurs,

1) Herold, loc. cit., p. 14.

l'appareil respiratoire, les filiéres de la soie et l'extrémité du canal alimentaire se forment aux dépens de *l'albumen*. Or, on se souvient que Herold donne ce nom à la petite quantité de liquide comprise entre le vitellus et la membrane vitelline. Mr. Rathke 1) a déjà relevé tout ce que cette opinion du savant embryogéniste de Marburg a d'invraisemblable. En effet, si cette opinion était fondée, les Araignées se comporteraient autrement que tous les animaux dans leur développement. Mais dans le fait il n'en est rien.

La première différenciation que nous observions dans le blastoderme n'est que le prélude de ce qu'on est convenu d'appeler *partie primitive* et que j'appellerai (puisque l'attribut *primitif* ne lui convient pas dans ce cas) le *rudiment ventral*. Cette première différenciation consiste dans la multiplication des cellules sur une place très restreinte du blastoderme et l'accumulation beaucoup plus grande de petits granules dans ces cellules. Il en résulte que cette petite place s'éléve graduellement comme un petit monticule hémisphérique au dessus de la surface du blastoderme, (Pl. I. fig. 2 en D). Ce petit monticule que j'appellerai le *cumulus primitif* se distingue immédiatement, même sans l'emploi d'une loupe, pour un myope tout au moins, grâce à sa blancheur éclatante 2). Il faut bien se garder

---

1) Burdach's Physiologie, II, p. 246.

2) Depuis la redaction de mes études sur l'évolution des Araignées j'ai reçu les recherches récentes de Mr. le Baron Adolphe de la Valette St. George, sur l'évolution des Amphipodes (*Studien über die Entwicklung der Amphipoden*, — *Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle*, 1860, p. 153). L'auteur de ce beau travail consacre une grande attention à l'apparail micropylien de l'oeuf du *Gammarus Pulex*. Cet apparail, percé de deux ouvertures, n'appartient qu'à la membrane vitelline. Le chorion en est dépourvu. Ce double micropyle paraît jouer un rôle important dans l'évolution de l'embryon. En effet on le voit

de le confondre avec la *partie primitive* des auteurs, à laquelle je donne pour ce qui me concerne, comme je viens de le dire, le nom de *rudiment embryonnaire ventral.* En effet le cumulus primitif, bien loin d'avoir rien de commun avec ce rudiment ventral, correspond à ce qui sera plus tard le *dos* de l'embryon.

Ce cumulus primitif n'a point échappé à l'oeil attentif de Herold, qui l'a compris dans ce quelque chose de vague qu'il appelait le germe (Germen, der Keim). Dans le fait Herold donnait ce nom à tout ce qui s'était differencié du vitellus. Or, comme il ne connaissait pas le blastoderme, son germe, alors qu'il en parle pour la première fois, n'est encore que notre cumulus primitif. C'est ce dont on peut se convaincre par le passage suivant: „In der Mitte „des Eies, gleich unter dessen Haut sitzend, und mit blossen Augen „als ein äusserst kleines weisses Pünctchen, das dem Dotter anzu„hängen scheint, wahrnehmbar, erscheint dieser Theil als ein kleines, „weisses, aus Körnchen bestehendes Häufchen, welches rücksicht„lich seiner Grösse, Gestalt, Farbe und Eigenschaft sich hinläng„lich vom Dotter unterscheidet, und eine fast linsenförmige Gestalt

---

s'ouvrir dans un organe en forme de sac qui s'enfonce dans le coeur de l'embryon, au niveau du 4ème zonite (la tête étant comptée comme le premier). L'auteur suppose que cet organe est un apparail respiratoire foetal.

Je n'ai pu live le travail de Mr. de la Valette sans être frappé de l'identité de position de cet organe, supposé respiratoire, avec le cumulus primitif des araignées. Sans doute chez les Araignées ce cumulus n'a aucune relation directe avec l'extérieur, puisque l'oeuf de ces animaux est depourvu de micropyle. Cet organe n'est pas même appliqué contre la membrane vitelline, puisque l'oeuf tourne avec la plus grande facilité dans l'intérieur de cette membrane. Il serait néanmoins intéressant de rechercher jusqu'à quel point le cumulus primitif des Araignées ne pourrait pas être consideré comme le rudiment d'un organe bien plus développé chez les Amphipodes.

„hat 1)." Herold a donc fort bien connu ce *cumulus primitif*. Je tiens d'autant plus à insister sur ce fait, que les moments les plus importants de l'évolution de l'oeuf jusqu'à l'époque ou les principaux organes sont bien formés lui ont totalement échappé.

Pendant que ce cumulus, qui fait une saillie si proéminente qu'il a l'air d'un appendice de l'oeuf, est en voie de se former, le vitellus se contracte au point d'augmenter l'espace plein de liquide, prétendu albumen de Herold, qui le sépare de la membrane vitelline. Cette contraction se fait de manière à déplacer le centre de gravité de l'oeuf et à l'éloigner du cumulus. Aussi tant que ce cumulus existe on le trouve occupant le sommet de l'oeuf, c'est à dire la partie tournée vers l'observateur. Si l'on retourne l'oeuf sens dessus dessous, on voit immédiatement le vitellus se mettre à tourner assez rapidement dans l'intérieur de la membrane vitelline, de manière à ramener le cumulus sous les yeux de l'observateur. Ce déplacement du centre de gravité tient sans doute uniquement à ce que la partie de l'oeuf qui entoure le cumulus, c'est à dire la région dorsale, se déprime et finit même par devenir pour un temps du moins un peu concave, tandis que la région ventrale reste convexe et bombée.

Le cumulus, qui était dans l'origine à peu prés hémisphérique, s'allonge dans une seule direction sur la surface du blastoderme de manière à devenir pyriforme (V. fig. 59), son extrémité attenuée se dirigant vers une région de l'oeuf distante d'un are de 90° environ compté sur la surface de l'oeuf, région a limites peu marquées qui se distingue par une grande blancheur, moins éclatante cepen-

---

1) Herold, loc. cit., p. 12, Pl. I, Fig. 1, XXXIII et XXXIX.

dant que celle du cumulus. Nous désignerons cette région sous le nom de *pôle anal de l'oeuf.*

Les cellules du blastoderme se multiplient et se superposent rapidement au pôle anal, mais la blancheur provient moins encore de la multiplication des cellules que de la plus grande accumulation de granules dans leur intérieur. Sur les limites de cette région on voit en effet souvent deux cellules juxtaposées et d'égale grosseur, l'une très blanche et opaque, l'autre encore transparente et par conséquent à peine blanchâtre à la lumière incidente. La seule différence qu'il existe entre ces deux cellules, c'est que la première contient plus de granules que la seconde.

A partir du pôle anal on voit s'étendre sur la surface de l'oeuf comme un voile blanchâtre, moins blanc toutefois que la région polaire. Ce voile forme comme une calotte sur l'oeuf et ne tarde pas à recouvrir un hémisphère tout entier à l'exception d'une bande qui s'étend depuis le pôle jusqu'au bord de la calotte. Cette calotte présente en un mot suivant le méridien dorsal de l'oeuf, une profonde échancrure à bords rectilignes, échancrure au milieu de laquelle se trouve le cumulus pyriforme, avec sa pointe prolongée en filet jusqu'au pôle anal (Pl. I. fig. 3). La blancheur de la calotte, moindre que celle de la région polaire, et surtout que celle du cumulus, provient uniquement de l'augmentation des granules dans les cellules sans enveloppe aux dépens de la couche périphérique du vitellus, mais cette calotte reste toujours formée par une couche unique de cellules blastodermiques. Entre la moitié de l'oeuf qui présente la calotte et celle qui en est dépourvue il n'y a donc qu'une seule différence, c'est que dans les cellules du blastoderme de la première, les granules opaques sont beaucoup plus nombreux, plus

serrés que dans la seconde. Du reste la calotte continue à croître, l'accumulation de granules se propageant de proche en proche; elle dépasse l'équateur (fig. 4, Pl. I) et finit par recouvrir l'oeuf tout entier, jusqu'au pôle opposé au pôle anal et que nous désignerons dès à présent par le nom de *pôle céphalique*. L'oeuf présente par suite à ce moment la même apparence qu'il offrait avant la première apparition de la calotte, avec cette différence que les granules sont devenus plus abondants dans les cellules du blastoderme, et que celui-ci paraît par suite plus blanchâtre. Dans la partie dorsale seulement il subsiste une région plus ou moins fusiforme qui n'a pas pris part à cette multiplication de granules. Cette région est par conséquent moins opaque lorsqu'on l'examine par transparence et moins blanche que le reste du blastoderme à la lumière incidente. Au milieu de cette région se voit encore le cumulus primitif, mais le filet blanchâtre qui l'unissait au pôle anal a disparu. La formation de cette calotte et son extension graduelle sur la surface de l'oeuf n'ont point entièrement échappé à Herold. Il dit en effet 1) que lorsque l'évolution commence, le germe (cumulus primitif) se dissout et que les granules qui le constituaient s'étendent sur une grande partie de la surface de l'oeuf, si bien que le germe ressemble alors à une comète à grande queue. La queue de cette comète s'étend, dit-il, bientôt comme un nuage sur la plus grande partie de l'oeuf, formant ce qu'il appelle le *colliquament*. Il est impossible de méconnaître dans cette description plusieurs des traits essentiels du phénomène que je viens de décrire.

Après cette augmentation si inattendue de l'opacité du blasto-

1) Herold, loc. cit., p. 10.

derme, l'oeuf subit une contraction évidente. Le méridien dorsal se raccourcit pour ainsi dire. Il en résulte que le pôle céphalique et le pôle anal se rapprochent l'un de l'autre et forment chacun une saillie très prononcée. L'étendue de la région dorsale est par suite restreinte, tandis que celle de la région ventrale se trouve augmentée. La première devient même quelque peu concave ce qui fait saillir relativement encore davantage les deux pôles. En même temps la blancheur de ces deux pôles gagne rapidement d'éclat, les cellules s'y multipliant rapidement. Ils se présentent sous la forme de deux capuchons recouvrant les extrémités de l'oeuf. Le nom de *pôles* ne leur convenant plus, puisque l'oeuf a perdu sa forme sphérique, nous les désignerons sous les noms de *capuchon céphalique* et *capuchon anal* (Pl. I. fig. 6 C et A).

En résumé le blastoderme s'est épaissi dans toute son étendue, excepté à une place assez restreinte de la région dorsale (D), au milieu de laquelle se voit encore le cumulus primitif, qui, il est vrai, a beaucoup diminué de volume, et les deux extrémités de l'oeuf sont munies de leurs capuchons. En fait le blastoderme tout entier, moins cette petite région dorsale non épaissie, correspond morphologiquement dans cet état à ce que les auteurs appellent la *partie primitive* (*Urtheil*, *Primitivstreifen* etc.) chez les oeufs des autres arthropodes et que j'ai dit vouloir nommer de préférence le rudiment embryonnaire ventral, mais ici ce rudiment a une largeur inusitée, puisqu'il occupe non seulement la région ventrale, mais encore tous les côtés et ne laisse libre qu'une région tergale fort restreinte.

L'épaississement du blastoderme et l'augmentation de son opacité reposent entièrement sur la formation de nouveaux granules aux dépens du vitellus, qui, comme je l'ai dit, diminue d'autant. C'était

donc bien à tort que Herold considérait le vitellus comme n'étant d'aucune utilité au développement de l'embryon dans l'oeuf, et comme n'étant assimilé qu'aprés l'éclosion 1). Il comparait le rôle de ce vitellus dans le développement de l'Araignée, à celui du lait dans l'évolution du mammifère. Mais c'est au contraire de ce vitellus que dérivent de fait toutes les parties de l'embryon.

C'est à ce moment qu'a lieu la formation des *protozonites* ou segments primordiaux du corps de l'embryon. Le rudiment ventral s'épaissit suivant six zônes disposées transversalement entre le capuchon anal et le capuchon céphalique. L'oeuf considéré par sa face ventrale offre alors un contour à peu près circulaire et on peut le croire sphérique. Les zônes se montrent alors comme six cercles (Pl. I, fig. 5) d'un blanc plus éclatant, tracés sur la sphère. Mais si l'on tourne quelque peu l'oeuf, on lui trouve la forme que nous avons décrite plus haut (fig. 6) et l'on aperçoit en outre que les zônes ne forment pas des cercles complets, parcequ'elles sont interrompues dans la région tergale et qu'elles ne représentent par conséquent que des arceaux ventraux. La formation de ces protozonites (*Ursegmente*) a lieu, elle aussi, sans aucune déchirure du blastoderme. Les intervalles des protozonites, bien que n'offrant ni l'opacité ni la blancheur des protozonites mêmes ne laissent cependant pas voir le vitellus à nu. Celui-ci est toujours recouvert dans ces intervalles par des cellules blastodermiques, plus grandes, il est vrai, que celles des protozonites et ne formant qu'une simple couche.

Les protozonites ne sont pas tous équidistants. Les deux plus

---

1) Herold, loc. cit., p. 55.

voisins du capuchon céphalique sont plus rapprochés l'un de l'autre et de ce capuchon, que les autres segments ne le sont les uns des autres. Ils sont en outre plus étroits; aussi ne réussit on fréquemment à les découvrir qu'avec beaucoup d'attention. Ces deux protozonites correspondent aux somites qui porteront plus tard les appendices buccaux, le protognathe et le deutognathe s'il est permis d'employer ici les termes proposés par Mr. Milne Edwards pour les Décapodes. La suite de ces recherches nous enseignera que les quatre autres correspondent aux segments porteurs des pattes locomotrices. Les six zonites porteurs d'appendices sont donc les premiers à se former. Ils apparaissent simultanément à une époque où il n'existe encore nulle trace des zonites situés plus en avant ou plus en arrière, ou du moins à une époque où ces segments n'existent encore que virtuellement dans le capuchon céphalique et le capuchon anal.

Les protozonites n'ont qu'une existence éphémère, ou du moins ce n'est que durant un espace de temps fort court qu'ils restent aussi distinctement séparés les uns des autres que nous venons de le décrire et de le figurer. Ils ne tardent pas à se raccourcir en se concentrant sur la face ventrale de l'oeuf (fig. 7). En un mot le rudiment embryonnaire qui était très large et diffus se condense sur la région ventrale, rappelant alors beaucoup plus que précédemment par sa forme, la partie primitive, *Primitivstreif*, des auteurs. En même temps que les protozonites se concentrent ainsi sur la face ventrale, ils s'élargissent d'avant en arrière et finissent par se toucher presque les uns les autres. Il ne faudrait point croire que cette modification soit accompagnée d'une rupture du blastoderme. La contraction des protozonites amène bien un transport de leurs

cellules vers la région ventrale; et la région dorsale ou tergale recouverte d'une seule couche de cellules blastodermiques va croissant d'autant. Mais il ne s'opére point de déchirure réelle, seulement les cellules de la région tergale qui étaient serrées les unes contre les autres, s'éloignent maintenant les unes des autres, de telle sorte que le même nombre de cellules couvre un espace beaucoup plus grand. Dans le cours de ces modifications le cumulus primitif, qui avait continué jusque là à former une saillie blanche sur le milieu de la région dorsale, disparait totalement. A la suite de cette contraction des protozonites l'oeuf apparaît recouvert d'une couche unique de grandes cellules, larges de 0,03 mm. et distantes les unes des autres, à l'exception du capuchon céphalique et du capuchon anal et d'une bande, blanche comme eux qui s'étend de l'un à l'autre et qui est plus ou moins distinctement divisée en six segments. Ces capuchons et cette bande, c'est à dire le rudiment embryonnaire ventral sont formés de cellules beaucoup plus petites et plusieurs fois superposées. Ce rudiment ventral ayant gagné en épaisseur par suite de la contraction, sa blancheur est bien plus éclatante qu'à la première apparition des protozonites.

Dans l'état que nous venons de décrire, le rudiment embryonnaire s'étend sur un are d'environ 270° à 280° à la surface de l'oeuf. Le capuchon céphalique se trouve donc distant du capuchon anal d'un are d'environ 80° à 90°. Cependant ce rudiment continue à s'allonger graduellement, et la distance qui sépare les deux capuchons sur la région dorsale de l'oeuf va diminuant d'autant. Cet allongement du rudiment embryonnaire coïncide avec la formation de nouveaux zonites ou somites, savoir les segments abdominaux. Mais tandis que les six protozonites céphalothoraciques avaient ap-

paru simultanément, les protozonites abdominaux apparaissent un à un, successivement. Le premier d'entre eux apparait entre le dernier protozonite céphalothoracique et le capuchon anal ou, pour parler plus exactement, la partie de ce capuchon anal, qui avoisine le plus le dernier protozonite formé, se détache du reste du capuchon par un sillon très étroit sous la forme d'une bandelette blanche, paralléle à ce protozonite. Le sillon ne tarde pas à s'élargir et le premier protozonite abdominal ainsi formé se trouve séparé du capuchon anal par un intervalle très appréciable. Bien que cette bande se soit détachée de lui en avant, le capuchon anal n'a point perdu pour cela de ses dimensions, car il a crû d'autant en arrière. On voit ensuite une nouvelle ligne de démarcation transversale, séparée du reste du capuchon anal, sa partie la plus antérieure sous la forme d'une étroite bandelette. C'est le second protozonite en voie de formation.

J'ai representé dans la fig. 8 (Pl. I) un rudiment embryonnaire dans l'état que je viens de décrire, idéalement déroulé sur un plan. Ce rudiment est terminé aux deux extrémités par les capuchons céphalique et anal à peu près semblables l'un à l'autre, entre lesquels se trouvent sept protozonites bien formés, et un huitième en voie de formation. Les deux premiers zonites ou somites, qui suivent le capuchon céphalique et qui sont plus étroits que les suivants et aussi un peu moins larges, sont les protozonites qui porteront plus tard les appendices buccaux. Les quatre suivants sont les protozonites qui porteront plus tard les appendices locomoteurs; le septième est le premier protozonite abdominal, le huitième est le second protozonite abdominal en voie de se détacher du capuchon anal.

Cette figure montre en outre une modification du rudiment em-

bryonnaire que j'ai passée jusqu'ici sous silence, mais qui s'opére simultanément avec la formation des premiers protozonites abdominaux. Cette modification consiste en ceci: Les protozonites, d'abord d'égale épaisseur, dans toute leur largeur, s'amincissent dans leur partie médiane et deviennent relativemeut plus épais aux extrémités. Ces extrémités paraissent par suite d'un blanc éclatant, tandis que la partie médiane ou ventrale des protozonites, plus transparente, laisse vaguement percer la couleur faiblement jaunâtre du vitellus sous-jacent.

La formation de cette espèce de renflement aux extrémités latérales des protozonites est fort intéressante. En effet ce renflement existe chez tous les protozonites, même chez les protozonites abdominaux, à mesure qu'ils se forment. Or, comme nous le verrons plus tard, ces renflements forment par leur développement ultérieur les appendices buccaux et locomoteurs des six premiers protozonites. On voit donc, puisque ces renflements existent aussi dans les protozonites abdominaux, que chez les arachnides comme chez les crustacés tous les segments du corps sont en principe porteurs d'appendices. Seulement ces appendices n'existent qu'à un état extrémement rudimentaire, et seulement pendant les premiers âges de la vie embryonnaire dans les somites de l'abdomen des Aranéides.

Nous venons de voir se former les deux premiers somites de l'abdomen. Il s'en forme successivement trois autres identiquement de la même manière, car l'abdomen *proprement dit* 1) se compose chez le *Pholcus opilionides* de cinq somites, impossibles à reconnaître chez

---

1) C'est à dire, l'abdomen moins le postabdomen, dont nous allons parler tout à l'heure.

l'adulte, mais faciles à observer à l'aide de la loupe, dans les premiers temps de la vie embryonnaire. Simultanément avec la formation de ces trois derniers protozonites abdominaux se passe un autre phénomène épigénétique d'un haut interêt. Je veux parler du développement du postabdomen. En effet si les Aranéides sont dépourvus de cet organe à l'état adulte, ils en jouissent dans les premiers âges de l'état embryonnaire, et les Pholcus en particulier en ont un bien développé. Cette formation du postabdomen est inaugurée par l'apparition d'un sillon transversal sur le capuchon anal. Ce sillon pénétre obliquement dans la profondeur, tout en se dirigeant vers la partie postérieure du rudiment embryonnaire. Il en résulte que la partie postérieure du capuchon caudal se trouve comme détachée de l'oeuf et apparaît comme l'extrémité repliée sur elle-même du rudiment embryonnaire (fig. 9, A.). Par sa position cet organe rappelle donc tout à fait le postabdomen d'un crustacé brachyure, recourbé et appliqué contre la face ventrale du céphalothorax. Ce rapprochement est d'autant moins déplacé ici que la ressemblance existe, non seulement pour la forme, mais encore pour le fond, car, je le répéte, cet organe est un véritable postabdomen qui augmente encore de volume peudant quelque temps, mais disparaît plus tard complètement, longtemps avant la fin de la vie embryonnaire. Ce fait est d'autant plus intéressant à noter qu'un ordre d'Arachnides, celui des Scorpions, conserve, comme l'on sait, un postabdomen bien développé pendant toute la vie.

Ce postabdomen, qui n'est d'abord qu'une simple éminence conique sans trace de segmentation, s'allonge peu à peu, et l'on voit se dessiner à sa surface un (Pl. II, fig. 10) puis deux (fig. 11 et 12) étranglements légers, qui sont les indices de sa composition en

trois zonites. Pendant que l'extrémité postérieure du rudiment embryonnaire subit les modifications que je viens de décrire et qui ont pour résultat la formation du postabdomen aux dépens du capuchon anal caudal, l'extrémité antérieure ne reste point stationnaire. Le capuchon céphalique s'est aplati, ses parties latérales se développent en ailes arrondies et son bord antérieur apparaît par suite légérement échancré. Sa forme est donc maintenant celle d'une calotte ou plaque bilobée dont nous nommerous dorénavant les deux moitiés *lobes procéphaliques.*

C'est vers cette époque de l'évolution qu'on commence à remarquer dans l'épaisseur de tout le rudiment embryonnaire une différenciation de tissu, qui paraît être un phénomène général chez les Arthropodes: je veux parler de cette lamination ou stratification du rudiment embryonnaire en deux feuillets, auxquels Mr. Zaddach a donné les noms de feuillet dermique (*Hautblatt*), et de fenillet musculaire (*Muskelblatt*). Le premier de ces feuillets peut bien conserver le nom de feuillet dermique, car c'est en effet lui qui forme la couche chitinogène destinée à sécréter plus tard l'exosquelette chitineux. Quant au second on ferait mieux de l'appeler *feuillet interne*, car il donne naissance non seulement aux muscles, mais encore aux nerfs et à tous les viscères. Le feuillet dermique est parfaitement transparent, si bien qu'on ne s'aperçoit de son existence que lorsque le rudiment embryonnaire est placé de profil, de manière à en laisser voir le contour; aussi est il impossible sans l'emploi de réactifs de reconnaître qu'il est composé de petites cellules. Le feuillet interne au contraire conserve toujours son opacité et apparaît par suite à la lumière incidente d'un blanc éclatant.

La Fig. 60 (Pl. VIII) représente l'apparence de la surface de l'oeuf sur les limites du rudiment embryonnaire à l'époque où les deux feuillets deviennent distincts. On voit les extrémités des deux protozonites dans le tissu desquels les deux feuillets se laissent déjà distinguer. Tout autour le blastoderme est encore composé d'une seule couche de cellules. Ces cellules sont d'autant plus petites qu'elles sont plus rapprochées des protozonites. A mesure qu'on se rapproche de la région dorsale les cellules du blastoderme deviennent plus grandes. Elles laissent en outre subsister entre elles des intervalles toujours plus grands, ce qui est, ainsi que je l'ai dit, une conséquence de la contraction subie par les protozonites.

Il est certain que M. M. Rathke, Herold, Kölliker ont déjà mentionné une lamination du blastoderme en deux feuillets chez divers Arthropodes, mais il n'en est pas moins certain que c'est à Mr. Zaddach que revient l'honneur d'avoir apprécié ce phénomène à sa juste valeur. Il a fixé avec justesse les attributions de ces deux feuillets dans l'évolution embryonnaire, sans se laisser entrainer aux confusions qui résultaient des noms de *feuillet séreux* et de *feuillet muqueux*, souvent employés par ses prédécesseurs.

C'est aussi à l'époque de la vie embryonnaire dont je traite maintenant qu'a lieu un phénomène dont l'importance ne saurait être estimée trop haut dans le développement des araignées, savoir la formation des *bourrelets ventraux*. J'ai déjà montré que les protozonites vont s'amincissant dans leur région médiane (Fig. 8, Pl. I). Cet amincissement progresse à tel point qu'il se forme un sillon à bords parfaitement dilimités, partageant le rudiment embryonnaire en deux moitiés longitudinales, avec l'exception du postabdomen et de la plaque procéphalique bilobée (Fig. 10, Pl. II). Ce sillon se pré-

sente avec l'apparence d'une véritable fente longitudinale du rudiment embryonnaire à travers laquelle on aperçoit le vitellus à couleur jaunâtre. Cette fente joue un rôle inattendu et de la plus grande importance dans la suite du développement embryogénique, comme ou le verra plus tard. Il ne faut cependant point se représenter cette fente telle que le vitellus soit réellement mis à découvert par elle. Elle est dans le fait un simple sillon dont le fond est formé par uue couche unique de cellules, plus larges que celles des bourrelets ventraux et assez transparentes. L'ensemble des protozonites céphalothoraciques et abdominaux a donc été divisé par la formation de ce sillon en deux bourrelets sur lesquels d'étroites dépressions transversales et linéaires indiquent les limites des zonites. Chaque zonite se trouve ainsi séparé en deux moitiés qui sont les deux sternums, les deux plaques sternales, les deux *hémisternaux*, si je puis m'exprimer ainsi, du somite. Nous avons vu (Fig. 8, Pl. I) que les extrémités latérales des protozonites étaient quelque peu renflées. Ces renflements se sont maintenant plus développés dans les six zonites qui suivent la plaque procéphalique. Ils ont pris la forme de petites élévations ou coupoles hémisphériques. Les deux paires antérieures, bien que conformées exactement comme les suivantes, apparaissent cependant dès l'origine un peu moindres. Pendant que ces éminences hémisphériques se forment dans les zonites céphalothoraciques, les renflements latéraux ou terminaux des zonites abdominaux s'effacent entièrement,

Du reste la formation de ces coupoles hémisphériques, c'est à dire des rudiments des appendices buccaux et locomoteurs, est accompagnée d'un accroissement latéral des segments. Chaque hé-

mizonite, qui ne réprésentait jusqu'ici qu'un demi arceau sternal, s'étend latéralement, en embrassant toujours le vitellus au delà du rudiment de l'appendice formant une sorte d'épimère mal délimité (Voy. Fig. 10). Dans le fait les zonites des Araignées ne paraissent pas se développer au delà de ce point. A partir du moment de l'évolution auquel nous sommes arrivés, les somites deviennent de plus en plus indistincts, par suite de leur fusion les uns avec les autres, et à aucune époque on ne saurait reconnaître des arceaux tergaux aussi distincts que l'étaient les arceaux sternaux des protozonites. Peut-être même ces arceaux tergaux n'arrivent ils jamais à un véritable développement. Sur la fin de la vie embryonnaire on aperçoit bien sur le dos de l'abdomen de l'araignée des sillons transversaux, mais comme leur nombre ne m'a jamais paru répondre à celui des somites, je n'oserai affirmer qu'ils délimitent de véritables arceaux tergaux.

Il est impossible de jeter les yeux sur le rudiment embryonnaire à l'époque du développement à laquelle nous sommes arrivés (Fig. 10) sans être frappé de l'identité parfaite qui existe entre tous les appendices du corps à leur première origine.

J'ai exposé jusqu'ici le développement de l'embryon à partir de la première différenciation de tissu observée dans le blastoderme, sans comparer les résultats obtenus avec les observations d'autres auteurs sur le développement d'autres arthropodes. Maintenant je suspens le fil de ma narration de la genèse de l'araigneé dans l'oeuf, pour reprendre cette comparaison avec plus de fruits.

Un seul fait entièrement nouveau et sans analogie caractérise cette première période du développement des Aranéides. C'est la formation et l'évolution du cumulus primitif. Chez tous les arthro-

podes étudiés jusqu'ici par M. M. Rathke, Kölliker, Burmeister, Zaddach, Van Beneden, Leuckart, Huxley, la première différenciation du blastoderme, c'est la formation du rudiment embryonnaire sur la ligne ventrale. Chez les araigneés au contraire la formation de ce rudiment ventral n'est plus le phénomène primaire. Il est précédé de l'apparition du cumulus *dorsal*. Chez un isopode, *l'Asellus aquaticus* 1), Mr. Rathke a bien vu la première formation de l'embyron, précédée d'une modification *dorsale* de l'oeuf, à savoir la formation d'un pli profond dans cette région, donnant à l'oeuf la forme d'une cornue. Mais il ne parle pas de différenciation de tissu dans cette région dorsale, de formation d'un organe. C'est donc quelque chose de tout à fait caractéristique des araigneés, que le commencement de l'évolution par l'apparition d'un organe *dorsal* bien que provisoire. Ce fait est certainement remarquable, bien que je ne prétende pas qu'il porte attainte à la généralité de la loi que le développement des arthropodes est caractérisé par la position dorsale du vitellus par rapport à l'embryon. En effet dès que le rudiment ventral de l'Araigneé est formé, le vitellus occupe par rapport à lui la même position que chez les autres arthropodes.

D'autres anomalies, présentées par la première période de développement des Aranéides comparé à l'évolution des autres Arthropodes, méritent d'être relevées, bien qu'elles soient fort loin d'être aussi saillantes que la précédente. Et d'abord l'apparition de protozonites, c'est à dire d'une segmentation du blastoderme avant que le rudiment ventral se soit formé sous la forme d'une bandelette

---

1) H. Rathke, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte, Leipsig 1832, Erster Theil, p. 5.

sur le côté ventral de l'oeuf, est aussi caractéristique des Aranéides. Chez les autres Arthropodes étudiés jusqu'ici la première trace de segmentation, de formation de somites n'apparaît que beaucoup plus tard. C'est ainsi que Mr. Rathke paraît n'avoir observé la formation de zonites chez l'écrevisse fluviatile que longtemps après l'apparition des différents appendices 1). Il en est de même de Mr. Van Beneden, chez *l'Atax Ypsilophora* d'après l'assertion explicite de cet auteur 2). Mr. Zaddach dit bien avoir observé une fois, une seule fois seulement, la formation transitoire de protozonites chez une Phryganide avant la formation des appendices, mais c'était pourtant après l'apparition des bourrelets ventraux (*Keimwülste*, *Bauchwülste*, Zaddach 3)). Mr. Huxley ne s'exprime pas à ce sujet d'une manière positive, mais ses dessins font foi qu'il n'a constaté la formation des somites chez *l'Aphis Pelargonii* qu'à une époque où le postabdomen était déjà bien formé 4). Mr. Joly, chez un coléoptère, le *Colaspis atra* 5), mentionne simultanément l'apparition des premières traces de segmentation et celle des pattes thoraciques. Mr. Leuckart, chez le *Melophagus ovinus*, est celui qui a observé la segmentation la plus précoce 6), toutefois le rudiment ventral avait déjà à cette époque sa forme de bandelette.

---

1) Rathke, Ueber die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses, Leipzig 1829, p. 21.

2) Van Beneden, loc. cit., p. 15.

3) Zaddach, loc. cit., p. 73.

4) Huxley, loc cit., Tab. XXXIII, Fig. 5 et Tab. XXXIII, Fig. 4.

5) Joly, Recherches sur les moeurs, les métamorphoses, l'anatomie et l'embryogénie d'un petit insecte (*Colaspis atra*) qui ravage les luzernes. — Annales des sc. natur. 1844, II, p. 14.

6) Leuckart, loc. cit., p. 70.

On voit donc par cette comparaison, que la formation des protozonites a lieu chez les Aranéides, beaucoup plus tôt que chez la plupart des autres arthropodes.

Un autre caractère remarquable de l'évolution des Aranéides, c'est l'apparition tardive des bourrelets ventraux. Ces bourrelets sont du reste à ce qu'il paraît un caractère transitoire non pas de tous les embryons d'arthropodes, mais seulement de certains d'entre eux. Le premier observateur qui en ait fait mention est Mr. Grube. Il les a découverts non pas chez un arthropode, mais chez un animal appartenant à un type d'organisation très voisin; savoir chez un Annélide de la famille des Hirudinées, la *Clepsine complanata* 1). C'est de lui que date le terme de bourrelets ventraux (*Bauchwülste*). Plus tard Mr. Zaddach retrouva ces mêmes organes chez les embryons de Phryganides, où il les nomme bourrelets germinatifs (*Keimwühlste*). Il leur accorde une très grande importance, car il paraît y voir un trait caractéristique de l'évolution de tons les Arthropodes. Toutefois les observateurs antérieurs, M. M. Rathke et Erdl 2), n'avaient rien vu de semblable dans les oeufs de crustacés, non plus que M. M. Kölliker et Burmeister dans les oeufs d'insectes. Chez un Arachnide seulement, un scorpion, Mr. Rathke avait peut-être vu quelque chose d'analogue, comme Mr. Zaddach le conclut

1) Untersuchungen ueber die Entwicklung der Anneliden, von Dr. Adolph Eduard Grube, 1ster Heft. Ueber die Entwicklung der Clepsinen. Königberg, 1844, p. 32.

2) Entwicklung des Hummereies, dargestellt von M. P. Erdl., München 1843. — J'ai dû en général passer complètement sous silence ce mémoire de Mr. Erdl. En effet le développement que se savant attribue à certains crustacés, est si anormal et en même temps obscur qu'on ne peut lire son travail sans penser qu'il contient de nombreuses d'erreurs.

déjà d'une figure des *Reisebemerkungen aus Taurien* 1). Il est vrai qu'il ne faut pas s'exagérer la valeur du silence des observateurs antérieurs, puisque nous voyons que Herold n'a pas eu connaissance de ces bourrelets chez les Aranéides, malgré leur existence bien positive chez ces animaux. Mr. Zaddach, semble-t-il donc, pourrait bien avoir raison en faisant de ces bourrelets un caractère général de tous les Arthropodes. Malheuresement pour cette opinion, des observateurs postérieurs aux beaux travaux de Mr. Zaddach ne sont point de cet avis. Mr. Huxley n'a rien vu de semblable dans l'évolution des *pseudova* des Aphides, et Mr. Leuckart dit qu'il n'a pour ainsi dire pas observé trace (*kaum eine Spur*) de ces bourrelets chez les Pupipares, et il paraît penser que Mr. Zaddach s'est éxagéré l'importance de ces organes.

Il semble donc que les bourrelets ventraux, très marqués chez certains Arthropodes à l'état embryonnaire, sont à peine indiqués chez d'autres et manquent même complètement chez une partie des animaux de cet embranchement. Mais ce que je puis affirmer c'est que chez tous les Aranéides observés par moi, ces bourrelets existaient aussi bien marqués que dans le *Pholcus opilionides*, et ces organes jouent, comme on le verra par la suite, un rôle tellement fondamental dans l'évolution embryonnaire des ces animaux, que la généralité des bourrelets chez les Aranéides me parait une chose indubitable. En effet, ceux qui admettent avec Mr. Leuckart que Mr. Zaddach s'est éxagéré l'importance de ces organes embryon-

---

1) Dans le fait Mr. Rathke se contente de dire que chaque rudiment ventral des segments futurs est composé primitivement de deux moitiés se continuant l'une avec l'autre (*aus zwei in einander übergehenden Seitenhälften zusammengesetzt*), v. Burdach's Physiologie, Tom. II, p. 243.

naires chez les insectes, reconnaîtront bientôt, je pense, que leur importance ne saurait être estimée trop haut chez les Aranéides.

Ce que nous avons appelé les protozonites chez les Aranées est quelquechose d'un peu différent des organes, auxquels Mr. Zaddach donne le même nom (*Ursegment*, Zadd.) chez les Phryganides. En effet les segments primordiaux de cet auteur, n'apparaissant qu'après la formation des bourrelets ventraux, sont divisés chacun en deux moitiés par le sillon ventral. Les protozonites des araignées au contraire précédent cette division du rudiment embryonnaire par le sillon ventral. Une fois qu'ils se sont divisés en deux moitiés latérales suivant la ligne médiane, c'est à dire une fois qu'ils présentent l'aspect des segments primordiaux de Mr. Zaddach, ils peuvent chez les Araignées être considerés comme formant déjà les somites ou zonites définitifs. La formation des bourrelets met donc fin pour moi aux protozonites et inaugure la formation des segments définitifs.

Je me trouve donc ici partiellement en dèsaccord avec Mr. Zaddach au sujet de l'appréciation des protozonites. „Chaque seg„ment dans le corps des insectes, dit Mr. Zaddach 1), ne forme „pas dans l'origine un anneau, mais est formé de deux renflements „juxtaposés des bourrelets ventraux. La partie ventrale et la par„tie tergale d'un segment ne sont point opposées l'une à l'autre, „comme ou le dit fréquemment, par leur plus ou moins grande „capacité de développement, mais ce sont des organes de valeur „très diverse: la segmentation du dos n'est que secondaire, et non „seulement cette segmentation dorsale, mais le côté dorsal tout

1) Zaddach, loc. cit., p. 74—75.

„entier n'a qu'une importance minime dans la formation des so-
„mites, comme cela ressort du fait que la face dorsale ne prend
„souvent aucune part à la formation des segments, mais manque
„totalement dans certains zonites, comme par exemple dans tous
„les segments maxillaires et céphaliques qui ne développent pas
„de prolongements latéraux, soit dorsaux."

Mes observations sur les Aranées me font partager complètement la manière de voir de Mr. Zaddach, relativement à l'importance secondaire de la face dorsale dans la formation des somites. Mais je ne puis admettre avec lui que le caractère des protozonites soit d'être formé de deux moitiés juxtaposées. Chez les arachnides tout au moins cette division des arceaux sternaux en deux parties, que Mr. Zaddach déclare primaire chez les insectes, est très décidément secondaire. Le protozonite est un véritable arceau sternal. Sa division en deux hémisternaux est postérieure. Je considère même la division de ces protozonites en deux hémisternaux comme l'apparition des somites définitifs et par conséquent comme mettant fin aux protozonites. On verra en effet par la suite de ce mémoire que cette division est le signal d'une modification profonde des somites, par suite de laquelle les hémisternaux, qui sont d'abord juxtaposés sur la ligne ventrale médiane, s'éloignent les uns des autres, vont occuper les côtés du corps et forment par suite des espèces *d'épisternaux*, pour parler le langage de Mr. Audouin. Chacun des deux hémisternaux de chaque protozonite devient la région épisternale, latéralc du somite définitif correspondant.

Relativement à l'ordre d'apparition des différentes parties du corps nous avons vu chez les araignées que les six protozonites

céphalothoraciques apparaissent simultanément, puis huit protozonites s'ajoutent successivement en arrière, d'abord cinq pour l'abdomen, puis trois pour le postabdomen. En fait, le dernier segment du postabdomen existe dès le principe sous la forme du capuchon caudal, et tous les segments nouveaux apparaissent immédiatement en avant de lui. Cette croissance est donc parfaitement identique à celle des Myriapodes chilognathes, que nous voyons augmenter de longueur par l'apparition successive de nouveaux somites, qui toujours apparaissent entre le dernier et le pénultième. Le postabdomen existant donc déjà à l'état rudimentaire dans le capuchon anal, cet ordre d'apparition des différentes parties du corps peut se paralléliser avec ce que Mr. Rathke nous fait connaître chez l'écrevisse fluviatile. Chez cet animal en effet le postabdomen se forme avant les régions du corps qui chez l'adulte sont placées en avant de lui, et les nouveaux segments apparaissent à la base de ce postabdomen 1). Mr. Huxley est arrivé exactement au même résultat en étudiant le développement des Mysis 2). Les recherches de Mr. Rathke sur les scorpions 3) ne permettent pas de juger d'une manière certaine si les choses se passent chez ces Arachnides exactement comme chez les Aranées. La première différenciation que Mr. Rathke ait observée dans le blastoderme, c'est la formation d'une éminence papillaire, rudiment du futur postabdomen. Ce n'est que postérieurement qu'il a vu

1) Rathke, loc. cit., p. 6 et 7.

2) Prof. Huxley, Embryogeny of Misis, Transactions of the Linneau Society, XXII, 1858, p. 225.

3) Rathke's Reisebemerkungen aus Taurien, 1857, et Burdach's Physiologie, Bd. II, p. 242.

apparaître en avant de ce postabdomen onze segments appartenant au céphalothorax et à l'abdomen. Si l'on considère cependant ce postabdomen rudimentaire comme l'analogue du capuchon caudal de nos embryons d'Araignée, il y aura identité sous ce point de vue entre les Aranéides et les Scorpionides.

La formation d'un postabdomen, au moins rudimentaire, avant l'apparition de certaines régions du corps qui s'intercaleront plus tard en avant de lui, paraît donc être très répandue chez les Arthropodes, puisque nous la trouvons chez les crustacés (Rathke, Huxley), chez les scorpions (Rathke), chez les araignées et peut-être aussi chez certains insectes, c'est du moins ce qui me semble résulter des figures de Mr. Huxley, relatives au développement de *l'Aphis Pelargonii*, et Mr. Zaddach mentionne aussi un postabdomen extrémement rudimentaire chez les Phryganides.

Si nous considérons maintenant l'ordre d'apparition des somites dans chacune des régions du corps séparément, nous verrons que les Arthropodes peuvent se comporter de manières fort diverses. Chez les crustacés décapodes, suivant Mr. Rathke, les protozonites naissent successivement un à un, dans chaque partie du corps. Chez les insectes au contraire, d'après Mr. Zaddach, les segments apparaissent par groupes simultanés. Il a vu se former chez les Phryganides d'abord le seul zonite qui porte plus tard les mandibules, puis en arrière de lui simultanément cinq zonites céphalothoraciques, pour les deux paires de maxilles et les trois paires de pattes; plus tard il a vu apparaître également simultanément tous les somites de l'abdomen. Les Aranéides sont à ce point de vue intermédiaires entre les crustacés et les insectes. En effet nous voyons chez eux, dans l'une des régions du corps, savoir le céphalothorax,

tous les protozonites apparaître comme chez les insectes simultanément, dans l'autre au contraire, savoir la région abdominale et postabdominale, les protozonites apparaissent successivement comme chez les Crustacés. Cet ordre d'apparition des somites est peut-être général chez les Arachnides. Mr. van Beneden 1) a tout au moins vu apparaître simultanément chez *l'Atax Ypsilophora*, les quatre segments porteurs des palpes et des trois premières paires de pattes. (On sait que chez les Acariens la quatrième paire de pattes n'apparait qu'après la première mue). Il ne mentionne rien de relatif à l'existence de somites abdominaux.

La similitude des protozonites entre eux est peut-être plus grande encore chez les Aranéides que chez les autres arthropodes. La première trace d'hétéronomie des somites s'observe dans la formation du pli postabdominal. Du reste, immédiatement après, les bourrelets ventraux apparaissent et, seuls, les segments du postabdomen ne prennent point part à leur formation. Ce fait constitue donc une hétéronomie encore plus saillante.

Les lobes procéphaliques, qui terminent en avant le rudiment embryonnaire des araignées, paraissent se retrouver chez tous les arthropodes. Ce sont les *Scheitelplatten* de M. M. Zaddach et Leuckart, les *procephalic lobes* de Mr. Huxley. Il n'est pas non plus difficile de les reconnaître dans les deux *nebelartig graue Verdickungen* que Mr. Rathke décrit et figure chez les embryons de *l'Astacus fluviatilis* 2) non plus que dans la plus antérieure des onze paires de

---

1) Van Beneden, loc. cit., p. 15.

2) Rathke: Ueber die Bildung und Entwicklung des Fluss-Krebses, p. 13, Pl. I, fig. 3 et 4.

renflements du blastoderme 1), que ce savant a vu se former en avant du postabdomen chez les scorpions.

C. TROISIÈME PÉRIODE DE L'ÉVOLUTION DES PHOLCUS, DEPUIS LA FORMATION DES BOURRELETS VENTRAUX JUS'QU'À L'ÉCLOSION.

Nous avons vu les six paires d'appendices des Arachnides naître sous la forme de renflements sur les bords *externes* des six protozonites céphalothoraciques. Nous avons vu peu à peu ces renflements prendre la forme de couples hémisphériques à l'époque de la formation des bourrelets ventraux (Voy. fig. 9 et 10). Leur croissance ultérieure consiste d'abord dans la plus grande élévation de ces coupoles qui deviennent côniques. Puis ces proéminences se recourbent du côté interne, prenant donc une direction presque perpendiculaire à celle des bourrelets ventraux. Elles s'allongent dans cette direction en s'appuyant si exactement contre ces bourrelets qu'elles semblent soudeés à eux. En se développant ces appendices changent un peu leur direction et s'inclinent obliquement vers l'arrière. Les deux appendices de chaque paire convergent donc l'un vers l'autre, en formant une espèce de V. Aussi leurs pointes ne

---

1) Burdach's Physiologie 1837, Bd. II, p. 242.

tarderaient elles pas à se rencontrer, si les deux bourrelets ne s'écartaient pas graduellement l'un de l'autre en glissant sur le vitellus et donnant par suite une plus grande largeur au sillon ventral. Les appendices ne se développent pas tous avec une égale rapidité. Les deux premières paires, qui seront plus tard les appendices buccaux, surtout la première, se développent beaucoup moins rapidement que les suivantes. Il en résulte que l'oeuf présente à ce moment l'apparence indiquée dans la fig. 11 (Pl. II). La fig. 12 représente un rudiment embryonnaire à peu près dans le même stade de développement, idéalement déroulé sur un plan.

Cette formation des appendices coïncide tout à fait avec celle que Mr. Rathke a décrite pour la formation de la presque totalité des appendices des Isopodes 1) et des Amphipodes 2). Sa description de leur genèse chez *l'Asellus aquaticus* et ses excellentes figures relatives à *l'Oniscus murarius* concordent tout à fait avec mes propres observations chez les Araneés. Mr. Zaddach a constaté le même mode de formation pour les pattes ambulatoires et les maxilles des Phryganides, et à en juger par les dessins de Mr. Huxley, c'est le même mode génétique qui préside à la formation de *tous* les appendices de *l'Aphis Pelargonii.*

Dans son bel ouvrage 3) Mr. Zaddach a distingué quatre modes de formation des appendices chez les Arthropodes, dont plusieurs coexistent souvent chez une même espèce pour les diverses parties

---

1) Dr. Heinrich Rathke: Abhandlungen zur Bildung und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Leipzig 1832, 1ster Theil, p. 7—9, Pl. I, fig. 8—13, et 2ter Theil, p. 75, Pl. VI, fig. 5 à 10.

2) Burdach's Physiologie, Bd. II, p. 263.

3) Zaddach, loc. cit., p. 75—80.

du corps. C'est au second de ces modes qu'appartient la formation de *tous* les appendices chez les araignées, probablement aussi, si je tiens compte de la description de Mr. Rathke, chez les scorpions, par conséquent chez la majorité des Arachnides et peut-être même chez tous. Mr. Zaddach supposait déjà d'après les dessins de Herold et de Mr. Rathke qu'il devait en être ainsi, bien que des raisons théoriques, tirées du mode d'insertion des membres chez les Arachnides adultes, lui parussent militer contre cette manière de voir. Aujourd'hui je puis affirmer à Mr. Zaddach, malgré ses quelques scrupules théoriques, que les appendices des araignées se forment bien ainsi que je viens de le rapporter.

Pendant que ces modifications ont lieu dans le rudiment embryonnaire, il s'opère un changement important dans le blastoderme. Celui-ci représentait jusqu'ici en dehors des limites du rudiment embryonnaire une simple membrane formée d'une seule couche de cellules. Cependant la division en deux fenillets, que nous avons vu s'opérer dans le rudiment embryonnaire, ne tarde pas à dépasser les limites de ce rudiment et à gagner le blastoderme qui se trouve, par suite, formé de deux couches de cellules bien distinctes, formant deux lames parfaitement indépendantes l'une de l'autre. L'apparence générale de l'oeuf ne change point pour cela. Les mêmes différences de coloration, que nous avons vu distinguer le rudiment embryonnaire du reste du blastoderme, continuent à subsister après cette dislamination du blastoderme en deux feuillets. Le blastoderme ne perd point de sa transparence pour cela et ne paraît par conséquent pas plus blanchâtre à la lumière incidente. Les deux feuillets sont composés de cellules extrémement grandes, si nous les comparons à celles qui forment les somites, mais elles ne sont point

identiques dans les deux feuillets. Les cellules du feuillet dermique sont plus nombreuses, plus petites, plus transparentes, par conséquent moins obscures (Voy. fig. 57, Pl. VIII), lorsqu'on les considère par transparence et moins blanches à la lumière incidente. Leur diamètre est en moyenne de 0,018 mm. à 0,024 mm. et celui de leurs nucleus 0,012 mm. dans la région dorsale. Les cellules du feuillet interne sont beaucoup plus grandes, puisqu'elles atteignent en moyenne un diamètre de 0,042—0,060 mm. et leurs nucleus de 0,018 mm. Elles sont par suite beaucoup plus blanches à la lumière incidente, et paraissent bien plus sombres (fig. 57), lorsqu'on les examine par transparence. Je crois pouvoir affirmer que jamais chez les Aranéides il n'y a de déchirure du feuillet dermique, semblable à celle que Mr. Zaddach 1) décrit comme ayant lieu dans le feuillet dermique des Phryganides, le long de la ligne ventrale médiane. Rien dans le développement des Aranées ne se fait par déchirure, ni du blastoderme tout entier, ni de l'un de ses feuillets.

Nous arrivons maintenant au stade le plus remarquable de la vie embryonnaire, celui durant lequel les bourrelets ventraux jouent un rôle qu'on ne leur a encore attribué chez aucun Arthropode.

Tous les Arthropodes paraissent être enroulés sur eux-mêmes dans l'oeuf pendant les premiers stades de leur évolution, de telle manière que leur face ventrale soit tournée à l'extérieur. Cette face ventrale est même le plus souvent tellement développée, qu'elle occupe les trois quarts ou même la totalité d'un grand cercle de l'oeuf et davantage même, puisque parfois le rudiment ventral est

1) V. Zaddach, loc. cit., p. 8 et 9.

enroulé en spirale. Le dos est réduit à très peu de chose, ou même n'existe pas encore de fait, mais seulement virtuellement. Malgré cela vers la fin de la vie embryonnaire, la plupart des arthropodes, ou tout au moins un très grand nombre d'entre eux présentent un enroulement précisément inverse, l'animal étant enroulé sur son ventre et présentant son dos à la périphérie. C'est par exemple ce que Mr. Rathke a observé chez *l'Oniscus murarius*, Mr. Kölliker chez la *Donacia crassipes*, les Chironomus, les Simulia, Mr. Zaddach chez les Phryganides, Mr. Burmeister chez les Ephémères, etc. Chez tous les arthropodes étudiés jusqu'ici, la clé de ce renversement git dans le postabdomen. Le postabdomen a en effet une croissance directement opposée à celle du reste de l'animal, par suite de la circonstance qu'il est né d'un repli du rudiment embryonnaire. Il se glisse en quelque sorte entre la membrane vitelline et la surface de l'embryon, tout en se dirigeant vers la tête. Chez les arthropodes étudiés jusqu'ici, le corps de l'animal tend à s'étendre de manière à rendre son axe rectiligne. Les membranes de l'oeuf résistant à cette extension, les anneaux de l'abdomen suivent les uns après les autres, à partir du dernier, le chemin qui leur a été tracé en quelque sorte par le postabdomen et se glissent comme celui-ci entre la membrane vitelline et la surface ventrale. C'est ainsi que peu à peu l'enroulement de l'embryon devient inverse de ce qu'il était dans l'origine. Dans les insectes, chez lesquels il n'existe pas en général de postabdomen dans l'origine, le renversement se fait cependant de la même manière. En effet le dernier somite abdominal se recourbe d'abord vers la surface ventrale, se glissant entre la face ventrale du rudiment embryonnaire et les enveloppes de l'oeuf. Il est ensuite

suivi du pénultième, puis des autres, de proche en proche, et ainsi s'opère le renversement.

Chez les Araignées, ainsi que je l'ai dit, ce renversement de l'enroulement de l'embryon, s'opère d'une manière très différente. Ce sont ici les bourrelets ventraux qui permettent ce changement de position. J'ai déjà indiqué que le sillon ventral s'élargit par suite d'un écartement des bourrelets ventraux, pendant que les appendices se développent. On peut déjà s'en convaincre par la comparaison des figures 10 et 12 (Pl. II). Cet écartement d'abord peu sensible va croissant rapidement surtout dans la région abdominale, les bourrelets glissant en remontant sur les côtés de l'oeuf. L'espace compris entre les bourrelets devient donc très considérable, mais il est beaucoup plus large en arrière qu'en avant (V. fig. 13 représentant l'embryon idéalement déroulé). A travers cet intervalle compris entre les bourrelets, le vitellus fait en quelque sorte hernie (V. fig. 14), sans cependant qu'il soit complétement mis à découvert, car sa surface reste tapissée d'une couche de larges cellules. Il résulte de cette modification que les insertions des appendices de chaque côté du corps, d'abord très rapprochées les unes des autres, puisqu'elles sont placées très près de la ligne médiane, s'éloignent graduellement et finissent par être distantes les unes des autres de toute l'épaisseur de l'oeuf (fig. 15 et 17, Pl. II). Herold auquel ces phénomènes ont complétement échappé, a cependant figuré chez *l'Epeira diadema* des embryons correspondant à cette époque de l'évolution, où les bases des appendices gauches sont séparées de celles des appendices droits par toute l'épaisseur de l'oeuf, comme on peut s'en convaincre en comparant les figures X et XI de sa planche I avec ma fig. 15. En somme on peut

dire que Herold n'a pas aperçu une seule des modifications que subit l'oeuf depuis l'épaississement du blastoderme jusqu'à l'époque du développement à laquelle nous sommes arrivés.

En effet la première modification qu'il décrit après la formation de ce qu'il appelle le *colliquament*, c'est à dire l'épaississement du blastoderme, c'est la concentration de ce colliquament, sa contraction en une masse blanche, de forme déterminée, à laquelle il donne le nom, fort mal choisi, de *cambium* 1). C'est de ce cambium qu'il fait résulter la tête et le tronc. Or, il suffit de jeter un coup d'oeil sur la figure qu'il donne de ce cambium 2) pour reconnaître que c'est la région céphalothoracique d'un oeuf dans l'état de celui que j'ai représenté dans ma fig. 15, région céphalothoracique dans laquelle les appendices locomoteurs et buccaux n'ont pas été distingués les uns des autres à cause du peu de transparence de la membrane vitelline.

Je viens donc de montrer comment le vitellus d'abord exclusivement dorsal adopte graduellement une position ventro-dorsale (fig. 14 et 15), la moitié de sa masse passant entre les bourrelets ventraux pour faire hernie sur la face ventrale. Mais ce passage du vitellus de la face dorsale à la face ventrale à travers cette fissure sternale ne s'arrête pas là. Les bourrelets, tout au moins dans la région céphalothoracique, continuent leur rétrogradation vers la partie dorsale de l'oeuf. Il en résulte que les bases des pattes, après s'être écartées les unes des autres de tout le diamètre de l'oeuf, se rapprochent de nouveau. Seulement ce rapprochement a lieu non

---

1) Herold, loc. cit., p. 22.
2) Id. Pl. I, fig. 10 et 14.

plus du côté ventral de l'oeuf, mais bien du côté dorsal (fig. 19 et 20, Pl. III). Enfin ce mouvement cesse au moment où les bourrelets de naguères ne sont plus distants l'un de l'autre que d'une quantité équivalant à la largeur du céphalothorax de l'araignée, sortant de l'oeuf. Quant à la masse vitelline qui a passé par la fente sternale, elle est entièrement utilisée à la formation de l'abdomen; elle en distend les somites rudimentaires, dont les limites deviennent par suite de plus en plus indistinctes; elle se presse surtout vers la partie postérieure de manière à distendre le postabdomen, à tel point que les limites de ce dernier du côté de l'abdomen ne peuvent plus être reconnues et qu'il n'apparaît plus que comme l'apex de l'abdomen.

Ce transport de la masse vitelline à travers la fente sternale du rudiment embryonnaire, a pour effet que, vers la fin de sa vie dans l'oeuf, l'embryon est replié sur lui-même, l'abdomen appliqué contre la région sternale du céphalothorax. C'est ce qu'on comprend facilement, lorsqu'on réfléchit que ni les lobes procéphaliques, ni le postabdomen ne prennent part à la translation ascendante des bourrelets. Le seul mouvement que subissent ces deux extrémités du rudiment embryonnaire, c'est un mouvement de rapprochement l'une vers l'autre, suivant le méridien ventral de l'oeuf, mouvement qui n'est qu'une conséquence même de la translation des bourrelets, ainsi que nous allons le voir. Il est clair que les deux extrémités des bourrelets, liés à ces points fixes, c'est à dire fixes relativement au mouvement de translation latérale, les lobes procéphaliques et le postabdomen ne peuvent subir qu'une translation minimum, qu'un écartement minimum. Le maximum du mouvement de translation ascendante et latérale des bourrelets a

lieu naturellement à moitié chemin environ de la distance qui sépare les deux points fixes, c'est à dire à peu près vers la base de la dernière patte ambulatoire. C'est cette partie de chaque bourrelet qui se porte le plus rapidement vers la région dorsale de l'oeuf. Il se passe alors exactement ce qu'il arrive, lorsque dans un arc, dont la corde est tendue, on rapproche le milieu de la corde du sommet de l'arc. On sait qu'alors les deux extrémités de l'arc se rapprochent l'une de l'autre. Ici le sommet de l'arc, c'est la région dorsale de l'oeuf; ses deux extrémités sont les régions céphalique et postabdominale ou anale; quant à la corde, c'est le bourrelet. Le transport du milieu du bourrelet, ou plutôt du milieu des bourrelets, car ici notre are a deux cordes, vers la région dorsale de l'oeuf, c'est à dire vers le sommet de l'arc, a pour effet le rapprochement réciproque de l'extrémité abdominale et de l'extrémité céphalique, c'est à dire des deux bouts de l'arc. Ce mouvement de rapprochement de la tête et de l'anus a en même temps pour effet que la masse vitelline, qui a passé par la fente sternale du céphalothorax et se trouve embrassée par les appendices masticateurs et ambulatoires (fig. 14, 15 et 17, Pl. II), est refoulée graduellement dans la partie médiane du corps, c'est à dire dans la base de l'abdomen. L'embryon se trouve alors bien et dûment enroulé sur le ventre. (Fig. 18 à 21, Pl. II et III).

Les bourrelets ventraux, qu'on pouvait supposer d'après leur position primitive devoir former la ligne médiane de l'Aranéide futur, se trouvent donc former en définitive les côtés du corps, la ligne de démarcation entre la partie ventrale et la partie tergale de l'animal. Malgré la position ventrale, sternale des protozonites, chacune de leurs moitiés vient donc en définitive occuper la région

épisternale de l'araigneé, et la région sternale définitive est de formation rélativement tardive.

Tel est ce phénomène remarquable, si caractéristique de l'évolution des Araigneés, et qui n'a je crois d'analogue chez aucun autre Arthropode. Du moins les observations faites jusqu'ici chez les crustacés et les insectes ne paraissent pas permettre de présumer qu'il se présente rien de semblable chez eux. Si l'on vient un jour à reconnaître un rôle semblable des bourrelets ventraux chez les embryons des Solpugides, des Phrynides, des Acarides et des Scorpions, ce phénomène serait caractéristique de la classe entière des Arachnides. Mr. Van Beneden qui a étudié le développement d'un Acaride, *l'Atax Ypsilophora*, ne parle pas chez lui de l'existence de bourrelets ventraux, cependant il est probable que ces bourrelets ont échappé à son attention par suite de la petitesse de l'objet. Dans tous les cas, je vois les bases des pattes de l'embryon de l'Atax occuper successivement dans ses figures des positions telles que je suis obligé d'admettre chez ces embryons un phénomène très analogue à celui que je viens de décrire chez les Araigneés.

J'ai anticipé sur les événements pour racconter jusqu'à son dénouement la métamorphose des bourrelets ventraux. Je vais maintenant reprendre, les uns après les autres, les principaux organes pour en suivre le développement.

Appendices. Nous avons laissé les appendices (V. fig. 12, Pl. II) sous la forme de six paires de bandelettes semblables, bien que de dimensions inégales, soudeés par leur extrémité externe aux bourrelets ventraux. Dans chacun de ces appendices on reconnaît facilement les deux feuillets déjà mentionnés et dont l'externe est caractérisé par sa grande transparence. (Je l'ai indiqué dans quelques figures

par une teinte bleuâtre). Les quatre postérieurs s'accroissent beaucoup plus rapidement que les autres et deviennent les pieds ambulatoires. Nous les considérons seuls pour le moment. Les quatre pieds s'élargissent un peu à leur base et s'allongent en venant à la rencontre les uns des autres (fig. 13, Pl. II). Il leur est possible d'atteindre des dimensions assez considérables avant que ceux du côté droit rencontrent ceux du côté gauche, grâce à la rétrogradation ascentionnelle des bourrelets qui portent leur base. Cependant les bourrelets s'éloignant moins rapidement l'un de l'autre dans leur extrémité céphalique que plus en arrière, les pieds ambulatoires de la première paire, sans être pour cela plus longs à cette époque que ceux des paires postérieures, sont les premiers à se rencontrer. Ils se croisent alors (fig. 13 et 18), l'un glissant en avant de l'autre. Plus tard les pieds de la seconde paire se rencontrent également et s'entrecroisent. C'est ensuite le tour de la troisième, puis de la quatrième paire (fig. 20, Pl. III). Les pattes de l'araignée sont alors entrecroisées comme les doigts des deux mains se joignant pour la prière. Mr. Rathke décrit un entrecroisement semblable des appendices chez l'embryon du scorpion.

Vers l'époque où les pattes de la première paire commencent à s'entrecroiser, on voit apparaître les premiers indices de leur division en articles. D'abord il se forme une articulation unique (fig. 19 et 20), qui divise chaque patte en deux parties, dont la basilaire correspond virtuellement à la hanche et la cuisse, et la terminale à la jambe et au pied. Cependant très rapidement ou peut-être simultanément avec la formation de cette articulation fémorotibiale, un second étranglement, d'abord peu sensible, indique la présence d'une hanche fort courte, distincte de la cuisse. Chez d'autres araigneés, les Lycoses en particulier, j'ai vu même la hanche se

former avant l'articulation fémorotibiale et non après. J'ai représenté dans la fig. 22 (Pl. III), l'apparence que présente la patte à cette époque, où elle est formée de trois articles seulement. (La couche bleue superficielle représente le feuillet dermique.) Bientôt apparaît l'articulation de l'exinguinal et du fémur, et dans la partie terminale de la patte on voit se former successivement le génual, le tibial, le métatarse et le tarse. Le génual (v. fig. 25, Pl. III) reste toujours fort court.

A l'époque, où la première articulation des pattes commence à apparaître, on voit se former dans l'axe de chacune d'elles un canal (voy. fig. 18, Pl. II et fig. 21, Pl. III) rempli de liquide. Au bout de quelque temps on voit courir dans ce canal de petits granules. Ce sont les corpuscules sanguins, mis en mouvement par le coeur déja formé à cette époque.

Chez le *Pholcus Opilionides* la première paire de pattes prend un développement beaucoup plus considérable que les paires suivantes. De là une position bizarre qu'elle adopte vers la fin de la vie embryonnaire. Les deux pattes sont courbées en S devant la partie antérieure de l'animal, où l'on voit à découvert la cuisse, le génual et la plus grande partie du tibial (v. fig. 25, Pl. III); puis la patte droite s'enfonce entre le céphalothorax d'une part, et les pattes gauches des trois dernières paires d'autre part, et le tarse vient ressortir sur le dos de l'araignée dans l'échancrure qui sépare le céphalothorax de l'abdomen, entre la quatrième patte du côté gauche et l'abdomen. De même la patte gauche antérieure vient glisser son extrémité sur le dos entre l'abdomen et la dernière patte droite, (v. fig. 24, Pl. III).

Après avoir poursuivi les pattes ambulatoires jusqu'à la forma-

tion de leurs sept articles définitifs, revenons aux appendices buccaux que nous avons négligés dans ce qui précéde. Nous avons vu ces deux appendices dans le principe parfaitement identiques aux pieds ambulatoires. Cette identité ne tarde pas à cesser. Les deux paires d'appendices buccaux se développent beaucoup plus lentement que les pattes locomotrices. La seconde paire ne tarde pas à présenter sur son bord interne, une espèce de petit mamelon. Ce mamelon fait d'abord paraître l'appendice comme bifurqué à l'extrémité, mais l'autre branche se développant beaucoup plus rapidement, ce mamelon n'apparaît plus que comme un appendice basilaire de la branche principale (v. fig. 15, Pl. II et fig. 23, Pl III). La branche principale c'est le palpe de la maxille ou deutognathe. Quant au mamelon basilaire, c'est le corps même du deutognathe, c'est à dire cette pièce à laquelle Mac-Lay donnait le nom de *lacinia*, et qui a reçu des auteurs des noms très divers, ainsi de Mr. Audouin celui *d'entognathe*, de Mr. Erichson celui de *stipes*, de Mr. Burmeister celui de *mando*, de Mr. Straus et de Mr. Brullé celui *d'intermaxillaire* etc. Dans la nomenclature de Mr. Milne Edwards il devrait s'appeler le *coxognathite*, parce qu'il est au deutognathe (maxille) ce que la hanche (*coxite* Milne Edw.) est aux pattes locomotrices. Déjà Savigny 1) avait été frappé chez les Phalangium de ce que le corps du deutognathe, c'est à dire ce coxognathite, représente la hanche ou coxite. Mais il est intéressant de constater que ce coxognathite se forme longtemps avant que les coxites des pattes ambulatoires se soient differenciés du

1) Savigny, Mémoire sur les animaux sans vertébres I, Théorie de la bouche des Insectes apiropodes, 38.

corps de la patte non encore divisée en segments. Bien qu'apparaissant simultanément avec les organes locomoteurs, et s'allongeant plus lentement qu'eux, le deutognathe paraît donc subir une évolution plus rapide et présenter avant eux la différenciation du segment coxal. Sur la fin de la vie embryonnaire, le deutognathe se divise en cinq articles, et son extrémité vient se cacher derrière le tibial de la première paire de pieds ambulatoires (v. fig. 25, Pl. III).

Les particularités que le dactylognathite (*digital* des auteurs), s'il m'est permis d'employer un terme emprunté à la nomenclature carcinologique de Mr. Milne Edwards, les particularités dis-je, que le dactylognathite du deutognathe présente chez les mâles à l'état adulte, n'existent jamais chez les embryons. Elles n'apparaissent jamais que depuis que l'animal a quitté l'oeuf.

Quant à la paire d'appendices la plus antérieure, elle forme les protognathes ou forcipules 1). Elle se développe beaucoup moins

---

1) On a employé un grand nombre de dénominations pour désigner le premier appendice chez les Arachnides (mandibules, chélicères, chélignathes, antennes-pinces, forcipules, mandibules succédaneés, etc.). Les termes de *mandibules* et *d'antennes-pinces*, sont sans contredit le plus en vigueur, mais ils ont l'inconvénient, le premier d'être inexact, puisque cet organe exclusivement préhensile, ne joue pas le rôle de véritables mandibules, le second de préjuger une question morphologique encore débattue et que nous aurons à examiner plus loin. Je donne donc la préference au nom de *forcipules*, en faveur duquel plusieurs auteurs, en particulier Mr. Brullé se sont déjà prononcés. Il me semble aussi qu'on pourrait avec avantage étendre aux Arachnides la nomenclature proposeé par Mr. Milne Edwards pour les Crustacés, (v. Observations sur le squelette tégumentaire des crustacés décapodes et sur la morphologie de ces animaux par Milne Edwards, Annales des sciences natur. 1851, XVI, p. 267), et considérer comme membres d'un seul groupe organique tous les appendices buccaux, sans préjuger

en longueur que la seconde paire. En revanche elle s'élargit davantage à sa base (voy. fig. 18 et 20) et prend plus de solidité. Ce n'est que vers la fin de la vie embryonnaire qu'elle se munit d'un rudiment d'onglet caché sur sa face postérieure près de l'extrémité.

Formation de la tête. Nous avons vu que le rudiment embryonnaire est terminé en avant par la plaque procéphalique bilobée. Elle est formée comme toutes les parties de l'embryon par les deux feuillets dermique et interne. Bientôt l'échancrure, qui sépare les deux lobes l'un de l'autre, devient de plus en plus profonde. En même temps ces lobes s'arrondissent à leur sommet, dans ce que je serais tenté de nommer leur région occipitale, de manière à ce que la région thoracique paraisse sur le dos profondément séparé des lobes procéphaliques (v. fig. 16, Pl. II). Les deux feuillets concourent à la formation de cette espèce de *procranium.* Mais ils se comportent différemment l'un de l'autre quant au sillon profond qui sépare ce procranium de la région thoracique. Ce sillon appartient au feuillet interne (non coloré dans la figure). Quant au feuillet externe (coloré en bleu) ou dermique, il tapisse la face et les côtés de ce procranium, puis du fond de l'échancrure médiane ou épicraniale, qui sépare les deux lobes, il passe en formant une voûte élevée par dessus le sillon thoracocéphalique pour aller s'appliquer de nouveau contre le feuillet interne dans la région dorsale de l'embryon. Il existe donc à cette époque de la vie embryonnaire un large es-

---

pour cela la question morphologique. On leur donnerait alors un nom commun, spécialisé par l'adjonction d'une racine adjective. Voilà pourquoi j'ai déjà employé, à l'imitation du savant carcinologiste, les termes de *protognathe* et de *deutognathe.*

pace, plein d'un liquide transparent, entre les feuillets blastodermiques interne et externe, en arrière des lobes procéphaliques. Cet espace diminue graduellement de dimensions à mesure que la tête et le thorax se forment, et il disparaît complétement lorsque ces deux parties se sont fondues en un céphalothorax.

J'ai dit que l'échancrure qui sépare l'une de l'autre les deux parties du procranium, c'est à dire les deux lobes procéphaliques, devient de plus en plus profonde. On voit de plus un sillon apparaître sur la ligne médiane de la plaque procéphalique (fig. 15), de manière à séparer complétement les deux lobes l'un de l'autre. C'est dans la partie inférieure de ce sillon qu'on voit se dessiner entre les deux lobes procéphaliques une plaque triangulaire, à la formation de laquelle les deux feuillets blastodermiques prennent part. Cette plaque est l'épichile ou languette de l'araignée, au milieu de laquelle la bouche ne tarde pas à apparaître (v. fig. 15, Pl. II et fig. 23, Pl. III en *e*). C'est donc là dans le fait plus que la simple languette, c'est le *cadre buccal*, pour me servir d'une expression employée par Mr. Milne Edwards chez les Décapodes, avec l'épistome en avant. Pour plus de brièveté cependant j'appellerai la plaque, *plaque épichilique*. Elle a la forme d'un triangle isoscèle, dont le sommet regarde l'échancrure séparant les deux lobes l'un de l'autre, c'est à dire l'échancrure épicraniale. La bouche apparaît d'abord, comme un sillon longitudinal dans ce triangle, alors que les limites de l'épichile rudimentaire ne sont encore que peu accusées (fig. 15). A mesure que cette plaque épichilique se dessine plus nettement, de manière à séparer complétement les deux lobes procéphaliques l'un de l'autre, (voy. fig. 23 représentant tout le camérostome de l'embryon à l'époque dont il s'agit, avec la distinc-

tion des deux feuillets blastodermiques), la dépression buccale devient également plus marquée et gagne en profondeur. C'est le bord postérieur de la plaque épichilique, c'est-à-dire le côté le plus petit du triangle isoscèle, qui, prenant ultérieurement un développement considérable, devient la lèvre ou labium, appelée aussi quelquefois *labre* de l'araignée, mais à tort, puisque depuis Fabricius le nom de labre est réservé à la lèvre *antérieure* des arthropodes. C'est cette lèvre postérieure que Latreille appelait le *glossoide* 1) (Voy. fig. 20, Pl. III, où ce labium apparaît dans la profondeur en arrière du plan des protognathes (mandibules) et de celui des deutognathes (maxilles palpigères) comme une palette à bord arqué.

Cette formation du labium, entièrement différente de celle des appendices, montre que c'est sans raison que Mr. Brullé considère cet organe comme produit chez les Arachnides par la soudure de deux mâchoires 2). Mr. Zaddach a déjà montré pour la lèvre inférieure des insectes, à laquelle bien des auteurs depuis Oken ont aussi voulu attribuer cette signification morphologique, que cette opinion n'est pas soutenable.

Nous avons vu le rudiment procéphalique apparaître d'abord sous la forme d'une plaque unique, puis se bilober pour former le procranium, puis enfin se diviser en deux lobes parfaitement distincts, par suite de la formation de l'épichile sur la ligne médiane (fig. 23). Cette division ou séparation compléte n'est qu'un état transitoire. Les deux lobes, après s'être complétement sépa-

---

1) Latreille: Observations nouvelles sur l'organisation extérieure et générale des articulés. Mémoires du Muséum, VIII, 1822, p. 188.

2) Brullé: Transformations des appendices dans les articulés. Annales des sc. natur. 1844, II, p. 325 et 327.

rés, se rapprochent de nouveau l'un de l'autre, et se soudent sur la ligne médiane, pour former la face antérieure de la tête. Mais ce rapprochement des deux lobes a lieu par dessus, ou si l'on aime mieux, par devant l'épichile, qui se trouve ainsi repoussé dans la profondeur, sur l'arrière plan. Ce mouvement de rapprochement des deux moitiés de la partie antérieure du rudiment embryonnaire ne concerne pas les seuls lobes procéphaliques. Il s'étend en outre aux forcipules et aux maxilles ou deutognathes, qui, se rapprochant, celles de droite de celles de gauche, viennent occuper la partie antérieure de l'embryon. Les deux forcipules passent ainsi en avant de l'épichile, et les deutognathes viennent se placer à sa droite et à sa gauche (fig. 20). C'est ainsi que les forcipules, bien que formées primitivement en arrière de la bouche, finissent par passer en avant d'elle. C'est là un point important, qu'il est bon de se fixer dans la mémoire, car il nous sera d'une aide puissante pour établir le paralléle entre les appendices des arachnides et ceux des autres arthropodes.

Les lobes procéphaliques bien que soudés sur la ligne médiane, laissent percevoir la place de la séparation antérieure, grâce à un sillon longitudinal large et peu profond qui continue à occuper cette ligne médiane, c'est-à-dire la symphyse (fig. 18 à 21). En outre le contour externe de ces lobes continue pendant longtemps à être séparé de la région thoracique par un sillon très accusé. La tête est donc chez l'embryon de l'araignée bien distincte du thorax; vers la fin seulement de la vie embryonnaire la soudure du crâne et du prothorax devient assez intime pour que leurs limites deviennent indistinctes. Ce n'est donc qu'à partir de ce moment qu'il existe un véritable céphalothorax.

Les yeux n'apparaissent qu'à la fin de la vie embryonnaire, plus tard dans tous les cas que chez les Acarides, si j'en juge par les observations de Mr. Van Beneden 1) sur *l'Atax Ypsilophora.* Leur apparition est précédée par la formation de quatre petits sillons que j'appellerai les sillons ophthalmiques. Les quatre sillons sont disposés par paires, deux d'entre eux appartenant au côté droit et deux au côté gauche. Ce sont de petites dépressions transversales, arquées, dont la convexité est dorsale. Les deux sillons de chaque côté vont en divergeant du côté externe. Ils répondent à la double rangée de yeux des Pholques. Avant que les yeux eux-mêmes apparaissent sous la forme de petits globes dans les sillons ophthalmiques, ceux-ci se colorent par le dépôt d'une petite quantité de pigment (v. fig. 25 en *o*).

Formation du coeur, des viscères, etc. Une fois que la division en deux feuillets s'est étendue à la partie dorsale du blastoderme, on voit les cellules se multiplier et s'amonceler sur la ligne dorsale médiane de l'embryon, de manière à y former une espèce de cordon, non seulement dans la région abdominale, mais encore dans la région thoracique. Il m'a semblé que la formation de ce cordon appartenait exclusivement au feuillet interne. C'est là la première apparition du coeur ou vaisseau dorsal. Il ne m'a pas été possible de suivre la naissance, sans doute intercellulaire de la cavité de cet organe, ni celle des premiers corpuscules sanguins. Tout ce que je puis dire, c'est que ce cordon ne tarde pas à présenter des pulsations rhythmiques, comme Herold l'a déjà constaté depuis longtemps chez *l'Epeira diadema*, et Mr. Rathke,

1) V. Van Beneden, loc. cit., p. 16.

chez le scorpion (voyez pour le *Pholcus opilionides* les fig. 18 et 21, où pour plus de clarté j'ai représenté le coeur, *k*, en rouge). C'est à l'époque de la formation de ce vaisseau dorsal qu'on voit apparaître dans les appendices locomoteurs et buccaux, le canal axial, dont j'ai déjà parlé plus haut. Ce canal est d'abord rempli d'un liquide homogène, mais bientôt la présence de petits corpuscules, se mouvant par saccades synchroniques avec le systole du vaisseau dorsal, montre que le liquide, remplissant le canal axial des appendices, n'est pas autre chose que du sang. Le peu de transparence des embryons m'a empêché de reconnaître les ouvertures du vaisseau dorsal. Seulement il est facile de constater que ce coeur présente plusieurs dilalations (fig. 24, Pl. III, où le coeur est laissé en blanc) répondant aux zônites abdominaux.

Grâce à la position adoptée par l'embryon durant la seconde période de la vie embryonnaire, la place où se forme l'anus se trouve dérobée aux regards. Les tissus embryonnaires n'acquirent assez de consistance pour permettre le déroulement artificiel de l'embryon que peu de temps avant l'éclosion. On trouve alors (fig. 26, 27, Pl. III) que non seulement l'anus, mais quatre filières sont bien formées. Ces dernières ont une forme qui s'éloigne encore beaucoup de leur forme définitive, et l'on ne peut encore constater qu'elles sont formées de plusieurs segments.

Quant aux organes internes, je ne puis dire que peu de chose sur leur formation. Le système nerveux n'a certainement pas encore commencé à se former à l'époque où l'embryon passe de l'enroulement sur le dos à l'enroulement sur le ventre. La position que l'embryon adopte à partir de ce moment dans l'oeuf, m'a empêché de reconnaître l'apparition des ganglions nerveux. Je ne

puis pas donner plus de renseignements sur la formation du groupe de trachées principales, qui est connu sons le nom de *poumon* des Aranéides. Ce poumon existe bien à l'époque où l'animal quitte l'oeuf, mais je n'ai rien pu observer de relatif à sa formation.

Le système digestif enfin paraît n'être encore que très rudimentaire à l'époque où l'embryon quitte l'oeuf. À ce moment en effet le vitellus occupe encore toute la partie centrale de l'abdomen dont il forme la plus grande masse, et se prolonge en avant, en deux lobes qui pénétrent dans le thorax (v. fig. 24). Or j'ai tout lieu de croire que tout cet amas vitellin est contenu dans le canal intestinal qui serait encore très dilaté, et se réduirait plus tard à son diamétre définitif. Dans ce cas les deux lobes de la masse vitelline, que nous avons vu pénétrer dans le thorax, correspondraient aux deux branches de l'estomac. Le sac vitellin, qu'on observe dans l'embryon, serait donc la région médiane du canal alimentaire. L'oesophage et le rectum se développeraient à sa rencontre à partir de la bouche et de l'anus. Les observations de Mr. Zaddach sur les Phryganes et les Mystacides l'ont conduit aux mêmes conclusions 1), bien que Mr. Kölliker ait cru voir chez les Chironomus 2), l'intestin se former dans l'intérieur du vitellus et que Mr. Zaddach affirme la réalité de ce mode de formation pour l'intestin des Entomostracés 3). Du reste l'araignée sortie de l'oeuf ne prend pas de nourriture. Pendant longtemps encore son développement se fait uniquement aux dépens de cette masse de vitellus non assi-

1) Zaddach, loc. cit., p. 40.
2) Kölliker, loc. cit., p. 259.
3) Zaddach, loc. cit., p. 41.

milée jusque là. L'animal reste presque sans mouvement entre les débris de la membrane vitelline.

D. DÉVELOPPEMENT DES LYCOSES, DES EPÉIRES, DES CLUBIONES, ETC.

Après avoir décrit en détail les principales phases de l'évolution du *Pholcus opilionides*, je désire montrer par quelques exemples, tirés du développement d'autres genres d'Aranéides, que le type de développement décrit dans les pages précédentes n'est point particulier aux Pholques, mais général parmi les Aranéides.

A. *Clubione.* Je parlerai d'abord en quelques mots d'oeufs d'Araignées trouvés sous l'écorce d'un pin. Ces oeufs étaient gardés par leur mère qui m'échappa malheureusement pendant le transport, avant que je pusse en faire la détermination. J'ai cependant tout lieu de croire que c'était une Clubione, peut-être la Clubione soyeuse. Ces oeufs se montrèrent plus propres encore à l'étude du développement que ceux du *Pholcus opilionides*, bien que de taille beaucoup plus petite. Ils étaient à l'époque du développement où les protozonites apparaissent. Chez tous j'observai six protozonites et les capuchons céphalique et anal, comme chez les Pholques. Ces protozonites étaient des bandes à peu près d'égale largeur (v. fig. 29, Pl. IV), deux d'entre elles seulement se trouvant un peu plus étroites que les autres, et comme je pus le reconnaître plus tard, elles correspondaient aux zônites buccaux. Toute la surface de l'oeuf en

dehors des protozonites était recouverte par la couche unique des cellules du blastoderme, dans lequel il n'existait nulle déchirure.

Bientôt les protozonites se contractent, se ramassant sur la ligne ventrale de l'oeuf. Puis ils s'amincissent dans leur région médiane, tandis que leurs extrémités latérales s'épaississent, faisant saillie à la surface de l'oeuf et se distinguant par leur éclatante blancheur. On reconnaît déjà dans ces renflements les premiers rudiments des appendices céphalothoraciques. En même temps de nouveaux protozonites se forment à la suite des six premiers, se détachant successivement à l'avant du capuchon caudal qui rétrograde vers la région dorsale de l'oeuf. Chacun de ces nouveaux protozonites s'épaissit à ses deux extrémités. Seulement ces renflements qu'on peut considérer comme des rudiments d'appendices abdominaux ne sont que transitoires. Ils ne tardent pas à s'effacer de plus en plus, tandis qu'au contraire les renflements correspondants des protozonites céphalothoraciques s'arrondissent en coupoles et s'allongent plus tard en véritables appendices.

En même temps que ces premiers protozonites abdominaux se forment, le capuchon céphalique s'étale et s'échancre au milieu de son bord antérieur, de manière à former les deux lobes procéphaliques qui sont ici relativement bien plus grands que chez les Pholques.

Les fig. 30, 31 et 32 (Pl. IV) représentent des oeufs arrivés à peu près au stade de développement que nous venons de décrire. La fig. 30 est un oeuf vu par la région dorsale, de manière à montrer les lobes procéphaliques fort larges et l'extrémité anale du rudiment embryonnaire. Les deux petites éminences, qu'on aperçoit sur le bord, sont les rudiments des protognathes. La fig. 32 montre la région abdominale. En haut de la figure, on voit le dernier

protozonite céphalothoracique (p^1) avec les rudiments de la dernière paire de pattes ambulatoires, puis viennent deux protozonites abdominaux (a^1 et a^2) déjà renflés sur les côtés, puis un troisième protozonite abdominal (a^3) en voie de se séparer du capuchon anal, et enfin le capuchon anal lui-même (A). La fig. 31 représente l'oeuf placé de manière à montrer de profil le rudiment embryonnaire. Dans cette position l'oeuf n'offre plus un contour circulaire, et l'on reconnaît que le rudiment embryonnaire subit deux flexions anguleuses très marquées, l'une céphalothoracique, immédiatement en arrière du rudiment des deutognathes (g^2) et l'autre thoraco-abdominale, à l'origine des protozonites abdominaux (a^1 etc.).

Les fig. 34, 35, et 33 représentent un stade un peu plus avancé, alors que quatre protozonites abdominaux se sont successivement intercalés entre le céphalothorax et le capuchon anal. Dans la première l'embryon est vu de profil, dans la seconde il présente de face sa région ventrale, et dans la troisième, il est idéalement déroulé sur un plan.

Enfin les fig. 36 et 37 représentent l'embryon à l'époque où six protozonites abdominaux se sont formés en avant du capuchon anal. À ce moment le sillon ventral s'est formé, donnant ainsi naissance aux deux bourrelets ventraux. On voit qu'ici ce sillon pénétre en avant, entre les lobes céphaliques, bien au delà du niveau des protognathes. Dans la région thoracique le sillon s'élargit déjà plus qu'à ses deux extrémités pour permettre au vitellus de faire saillie. Il en résulte que les mamelons, rudiments des appendices céphalothoraciques, s'éloignent les uns des autres.

Nous remarquons ici quelques différences entre le développement de notre Clubione et celui des Pholcus, mais différences de peu

d'importance. D'abord, comme on le reconnaît dans la fig. 36, le rudiment embryonnaire s'allonge beaucoup plus pendant la formation des protozonites abdominaux chez la Clubione que chez le *Pholcus opilionides*. Il en résulte qu'au moment où la totalité des protozonites abdominaux est formée, le bord postérieur du capuchon anal touche le bord antérieur des lobes céphaliques. C'est là ce qui n'arrive jamais chez les Pholcus. De plus chez notre Clubione, il ne se forme jamais de véritable postabdomen. Le capuchon anal en est le seul représentant. Chez les Pholques, au contraire, ce postabdomen était composé de trois anneaux bien distincts. Malgré cela le nombre des segments reste peut-être le même dans les deux cas. En effet chez les Pholques, nous trouvons cinq protozonites abdominaux, plus trois postabdominaux, c'est-à-dire en somme huit zonites post-thoraciques. Chez les Clubiones, je compte six protozonites abdominaux, plus le capuchon postabdominal, c'est-à dire en somme sept zonites post-thoraciques, et je n'oserais pas affirmer que la formation du huitième ne m'ait pas échappé.

Dans tous les cas le reste de l'évolution reste le même chez les Clubiones que chez les Pholques. Chez elles aussi on observe ce singulier passage des globes vitellins à travers le sillon sternal du rudiment embryonnaire et le renversement de l'enroulement de l'embryon, qui en est la conséquence. Comme je donne des dessins de cette époque de la vie embryonnaire pour plusieurs autres espèces, j'ai pensé pouvoir les supprimer pour ce qui concerne les Clubiones.

B. *Lycoses*. C'est avant d'avoir eu la bonne fortune de m'adresser au *Pholcus opilionides* et aux Clubiones, que j'étudiai le développement de la *Lycosa agretica* et de la *Lycosa campestris*. Ces deux espèces

sont communs dans nos jardins, où elles courent rapidement en quête de leur proie sur le sol. La première enferme ses oeufs au nombre de plus de cent, dans un cocon sphérique blanc qu'elle porte suspendu à l'anus. On rencontre ces oeufs en abondance dans les mois de mai et de juin. La seconde espèce renferme ses oeufs dans un cocon d'un vert bleuâtre, de forme lenticulaire. Elle pond un peu plus tard que la précédente.

Dans ces deux espèces, les premiers stades de la vie embryonnaire m'avaient complétement échappé. Cependant je ne doute point qu'on ne les reconnaisse sans difficulté pour la *Lycosa campestris*, dont les oeufs sont relativement plus faciles à étudier que ceux de la *Lycosa agretica*. D'ailleurs comparant maintenant les dessins que je fis jadis des embryons de ces Lycoses, je puis constater avec évidence que leur développement est semblable à celui des Clubiones et des Pholques. En effet la seconde période du développement est tellement identique chez les uns et les autres, que l'identité de la première période est rendue par là plus que vraisemblable.

Je me permets donc de faire connaître ici quelques figures ayant rapport au développement des Lycoses. Toutes concernent la *Lycosa agretica*. Je laisse de côté tous les stades imparfaitement observés qui séparent la première formation du blastoderme (semblable à ce que nous avons vu chez les Pholques) de l'état représenté dans la fig. 38, Pl. V. On reconnaît sans peine que cet état correspond parfaitement à la fig. 15, Pl. II, du développement du *Pholcus opilionides*. C'est le moment où les bourrelets ventraux sont près d'acquérir leur maximum d'écartement. Le procranium présente ses deux lobes procéphaliques, l'épichile n'est pas encore formé. Les mandibules

et les maxilles sont encore écartées de la ligne médiane; chaque deutognathe est déjà muni de ce qu'on est convenu d'appeler son palpe.

La fig. 39 représente un embryon un peu plus avancé dans son développement, vu par la face ventrale. On reconnaît l'écartement des bourrelets ventraux, c'est-à-dire la fente sternale, à travers laquelle le vitellus fait hernie. Le postabdomen est en voie de s'effacer. Il suffit de comparer cette figure avec la figure 13 du *Pholcus opilionides* pour reconnaître leur parallélisme à peu près complet. À cette époque, le coeur de la Lycose est déjà formé, car on reconnaît dans les appendices le canal axial, dans l'intérieur duquel le sang commence à circuler. La fig. 40 montre un embryon de profil à peu près dans le même stade de développement. Encore ici l'identité avec la fig. 14 du Pholcus est à peu près complète.

Les fig. 41, 42 et 43 représentent dans trois positions différentes: de dos, de ventre et de profil, un oeuf dans un stade un peu plus avancé. Le renversement de l'embryon est complet. Tandis que dans la fig. 38 il était encore enroulé sur le dos, offrant à l'extérieur sa surface ventrale convexe, il est ici replié sur le ventre devenu concave. Les protognathes s'approchent d'acquérir leur forme définitive, et le labium qu'on aperçoit dans la figure de profil (fig. 42) indique que le camérostome entier est bien constitué. La fig. 44 montre de plus qu'à cette époque la division de l'abdomen en zonites pénétre assez profondément pour apparaître jusque dans le sac vitellin, dont les globes fragmentés et serrés les uns contre les autres ont pris une forme polygonale. Le coeur se montre sur la ligne dorsale médiane (fig. 43 en *k*). Cette espèce de fractionnement du vitellus a déjà été signalée par Mr. Zaddach

dans les oeufs de la *Phryganea grandis* 1). Il faut bien se garder de la confondre avec le phénomène bien connu de la segmentation de l'oeuf. Sans parler de la circonstance que ces fragments vitellins se conservent dans cet état pendant le reste du développement, il est clair qu'ils se forment à une époque beaucoup trop tardive pour avoir aucune influence sur la formation des cellules embryonnaires.

Le vitellus occupe encore à ce moment toute la masse centrale, le noyau pour ainsi dire du thorax (fig. 44). Le vitellus non encore assimilé se trouve par suite divisé en deux parties, l'une thoracique, l'autre abdominale, séparées l'une de l'autre par un étranglement, correspondant à la stricture thoraco-abdominale. La masse vitelline thoracique subit des changements de forme remarquables, à partir de l'époque où les premières traces de segmentation des appendices locomoteurs et buccaux commencent à se montrer. La fig. 46 représente un embryon de Lycose vu par le dos dans l'intérieur de l'oeuf, à l'époque où la hanche est déjà formée et où l'articulation de l'exinguinal avec le fémur commence à se dessiner. La partie thoracique de la masse vitelline est divisée en deux moitiés symmétriques, suivant la ligne médiane. Entre ces deux moitiés on voit battre le prolongement aortique ou céphalothoracique du coeur. Chacun de ces amas vitellins thoraciques reste pour son compte en connexion avec le sac vitellin de l'abdomen. Son bord externe est largement trilobé par des échancrures bien marquées. Plus tard un quatrième lobe s'ajoute en avant; ces lobes se dirigent vers la base des pattes tout en s'amincissant considérablement.

1) Zaddach, loc. cit., p. 63—66.

Dans les fig. 48 et 49 (Pl. VI) qui représentent la Lycose au moment où elle quitte l'enveloppe de l'oeuf, on reconnaît ces quatre processus de chacune des masses vitellines thoraciques, et dans la figure 48, qui représente l'animal par sa face ventrale, on voit que l'extrémité de ces processus pénétre jusque dans les articles coxaux des pieds ambulatoires. Cette disposition remarquable du vitellus non encore assimilé, montre suffisamment que le canal digestif ne se forme pas dans le sein de l'amas vitellin, mais que le reste du vitellus est compris en entier dans l'intérieur du canal alimentaire. En effet il n'est pas difficile de reconnaître dans les deux masses quadrilobées, que forme le vitellus thoracique, les deux moitiés de l'estomac circulaire des Aranéides avec leurs prolongements en coecum s'étendant jusqu'à la base des pattes. L'espace ovale (fig. 49), qui reste au centre, est l'intervalle médian de l'estomac annulaire. En avant et au dessous de cet estomac on aperçoit un corps en forme de tonnelet, d'un blanchâtre transparent, qui est le rudiment déjà bien reconnaissable de l'appareil de succion. Mr. Leuckart 1) a vu aussi chez le *Melophagus ovinus* la région médiane du canal alimentaire résulter de la formation d'un tube membraneux tout autour des restes du vitellus, et Mr. Rathke décrit chez le scorpion, des phénomènes très analogues. Au moment où elles quittent l'oeuf, les Lycoses (fig. 49) ont tous leurs appendices bien constitués. Les pieds ambulatoires ont chacun leurs sept articles, dont l'exinguinal et le génual fort courts. Le palpe a ses cinq articles. Les protognathes (fig. 48) sont armés de leur onglet mobile et le labium se présente sous la forme d'une plaque à bord

1, Leuckart, Entwicklung der Pupiparen, p. 77.

arrondi, à l'avant du sternum. Les trachées pulmonaires (fig. 48) et les filières (ibid.) sont également bien formées chez la Lycose au moment où elle fait son entrée dans le monde.

De même que chez les Pholques, nous voyons chez les Lycoses, les yeux n'apparaître que fort tard. Les pieds et les palpes ont déjà une grande partie de leurs articulations, lorsque les sillons ophthalmiques, au nombre de six, formant deux groupes symmétriques de trois, se montrent comme précurseurs des yeux. Ces sillons ne tardent pas à se colorer par le dépôt d'un pigment sombre (fig. 45, Pl. V en *o*). Plus tard le pigment, qui devient d'un noir rougêatre, se groupe dans les sillons ophthalmiques en masses distinctes qui font légérement saillie à la surface de la tête. De chaque côté de la tête deux de ces amas de pigment plus petits que les autres appartiennent au sillon inférieur, un appartient au sillon médian, un au sillon supérieur. Les huit yeux de l'araignée se montrent donc dans l'origine sous la forme de simples amas pigmentaires. Toutefois à l'époque où la Lycose quitte l'oeuf, on aperçoit déjà au sein de chacun de ces amas de pigment un corps réfringent, le cristallin, sur la formation duquel je n'ai rien pu constater de précis. Ces yeux offrent alors la disposition indiquée dans la figure 50 (Pl. VII), disposition qui s'éloigne encore notablement de celle de l'adulte (v. fig. 51). Les quatre yeux de la rangée inférieure sont, au moment de la naissance, beaucoup plus petits que les autres. Ils le restent d'ailleurs toute la vie durant. Ceux de la ligne médiane sont les plus gros. On reconnaît facilement, tout au moins pour les quatre gros yeux, que chaque globe oculaire est pyriforme, se terminant en une pointe qui regarde l'arrière. Sans doute cette pointe n'est que l'extrémité périphérique du nerf optique, dont je n'ai pu cepen-

dant suivre le cours jusqu'au centre nerveux. Mr. Van Beneden chez *l'Atax Ypsilophora* 1) et Mr. Zaddach chez les Phryganides 2) ont aussi vu apparaître les yeux d'abord sous la forme de simples amas de pigment, dans lesquels les milieux réfringents ne se montrèrent que plus tard.

C. *Epéires.* J'ai étudié le développement de *l'Epeira diadema* assez pour pouvoir m'assurer que cet Aranéide se développe exactement de la même manière que les précédents. C'est du reste ce qu'on peut conclure déjà avec la plus grande vraisemblance de plusieurs des figures de Herold. Je ne m'ètendrai donc pas sur ce point. Je me contenterai de faire connaître quatre dessins ayant rapport aux derniers stades du développement d'oeufs trouvés isolés, mais que d'après la forme de l'embryon au moment de l'éclosion et la disposition des yeux, je suppose appartenir à une Epéire d'espèce différente. Ces dessins montrent que chez ces animaux l'estomac annulaire se forme exactement de la même manière que chez les Lycoses, ce qui ne peut être constaté d'une manière aussi positive chez *l'Epeira diadema.*

Les fig. 52 et 53 (Pl. VIII) représentent la jeune Epéire à l'époque où les premiers indices d'articulation des appendices commencent à paraître. À ce moment la masse vitelline céphalothoracique est déjà partagée en deux moitiés symmétriques. Le bord interne de chacun de ces amas est curviligne, tournant sa concavité vers l'amas opposé. L'espace compris entre ces deux amas sera plus tard l'intervalle

---

1) Van Beneden, loc. cit., p. 16.
2) Zaddach, loc cit., p. 44.

médian de l'estomac annulaire. Le bord externe présente deux échancrures profondes, qui le divisent en trois lobes dont le plus antérieur est lui-même faiblement bilobé à l'extrémité. A l'époque de l'éclosion, cette division du lobe antérieur en deux est devenue complète, si bien que chacun des amas, c'est à dire chacune des moitiés de l'estomac annulaire se montre munie de quatre prolongements se dirigeant vers la base des quatre pieds locomoteurs (fig. 55, Pl. VIII). Chacune de ces moitiés est mise en communication avec sa partie postérieure par un petit cordon de masse vitelline avec le sac vitellin de l'abdomen, comme on le reconnaît dans la fig. 54, représentant l'Araignée par sa face inférieure au moment de sa sortie de l'oeuf. Le corps blanchâtre en forme de cône tronqué qui occupe la partie antérieure du céphalothorax (fig. 55) est l'appareil de succion. Le canal intestinal est donc entièrement formé à l'époque dont il s'agit, et la masse vitelline non encore assimilée que renferme l'embryon est contenue en entier dans l'estomac annulaire et dans l'intestin encore distendu au point de mériter le nom spécial de sac vitellin de l'abdomen.

Au moment de l'éclosion cette Epéire est relativement plus développée, plus vigoureuse que les espèces précédemment étudiées. En effet, non seulement les filières et les trachées respiratoires sont entièrement formées, et les huit yeux (fig. 55, Pl. VIII) développés, non seulement les protognathes sont munis de leur onglet, les deutognathes et les pattes divisés en articles, mais encore les métatarses et les tarses sont couverts de quelques poils épars, et ces derniers sont armés de griffes. Le digital des palpes ou deutognathes est aussi velu et armé de sa griffe.

E. REMARQUES HISTOGÉNIQUES.

J'ai exposé en détail dans le commencement de ce mémoire, la formation des cellules du blastoderme, qui par leur multiplication, par leur division, donnent naissance aux cellules embryonnaires. Celles-ci, bien que toutes identiques dans l'origine, n'en donnent pas moins plus tard naissance aux tissus les plus divers. Dans l'état actuel de la science, l'étude embryogénique qui laisserait complétement de côté l'histogénie, la genése des tissus, serait fort incompléte. C'est ce qui m'engage à dire quelques mots de la formation de de quelques-uns des tissus de l'araignée.

Nous avons vu le blastoderme se diviser en deux feuillets, dont le plus externe ou feuillet dermique présente une transparence plus grande que l'autre. Les cellules qui le composent sont par suite difficiles à apercevoir, mais apparaissent facilement à l'aide de quelques réactifs, tels que l'alcool, l'iode ou l'acide acétique. Cependant ces cellules se fondent graduellement les unes avec les autres, et dès le milieu de la vie embryonnaire il n'est plus possible de distinguer les limites de chacune d'elles. Ce feuillet dermique se montre par suite comme une couche homogène, dans laquelle l'iode ou le carminate d'ammoniaque font découvrir un grand nombre de nucléus. La fig. 66, Pl. VIII, représente à un fort grossissement ce feuillet dermique, vers la fin de la vie embryonnaire, chez la *Lycosa agretica*. Chaque nucléus de forme ovale a environ 0,0075 mm. de diamétre. Ça et là apparaissent quelques taches claires, ovales, correspondant sans doute à des nucléus arrachés par la manipulation à l'aide

de fines aiguilles. Dès ce moment ce feuillet dermique peut prendre le nom de couche *chitinogène*, car il sécrète à la surface de l'araignée une couche de chitine délicate, mince et transparente, le premier indice du dermosquelette. Le lecteur sera du reste frappé de la complète similitude qui existe entre la structure de cette couche et celle que Mr. Baur 1) a récemment décrite pour la couche chitinogène de l'écrevisse, car là aussi Mr. Baur n'a trouvé que des nucléus disséminés dans une masse granuleuse homogène.

Pour ce qui concerne la couche du feuillet interne du blastoderme, je n'ai poursuivi que la formation d'un seul tissu à ses dépens, savoir le tissu musculaire. Les nucléus se multiplient aussi considérablement dans ce feuillet (fig. 61 et 62, Pl. VIII) de la *Lycosa agretica*, et en lacérant le tissu avec des aiguilles, on peut reconnaître que ces nucléus, gros de 0,006 à 0, 007 mm. appartiennent à des cellules fusiformes (fig. 62, *a*,) rappelant tout à fait par leur apparence les éléments constitutifs de certaines tumeurs conjonctives du groupe des Sarcomes (tumeurs fibro-plastiques de Mr. Lebert). Ces cellules s'ordonnent en rangées longitudinales (fig. 62), se groupant en faisceaux qui deviennent de plus en plus denses, en même temps que les nucléus deviennent indistincts (fig. 63, Pl. VIII). Bientôt il n'est plus possible de reconnaître dans ces faisceaux la moindre trace des nucléus, malgré l'emploi des réactifs les plus divers. Chaque faisceau se trouve alors formé d'une gerbe de fibres dont chacune mesure environ 0,0027 mm. en diamétre et paraît granuleuse à la surface

---

1) V. Baur, Ueber den Bau der Chitinsehne am Magen des Flusskrebses. — Archiv für Anatomie und Physiologie, herausgegeben von Reichert und du Bois Reymond, 1860.

(v. fig. 65, Pl. VIII). A un très fort grossissement et à l'aide de l'éclairage oblique on découvre à la surface de chacune de ces fibres de fines stries longitudinales (fig. 64, Pl. VIII) qui sont l'expression ou bien de plis d'une espèce de sarcolemme, ou bien de fibrilles extrémement fines dont seraient composées les fibres.

Je n'ai fait d'observations histogéniques sur aucun autre tissu du corps.

F. DE LA COMPARAISON DES ZONITES DES ARACHNIDES AVEC CEUX DES AUTRES ARTICULÉS.

La science est redevable aux beaux travaux d'Oken, de Savigny, de Rathke, de la démonstration de l'homologie sériale des zonites et de leurs appendices chez les arthropodes. Les deux premiers ont enseigné l'identité primordiale des pattes et des mâchoires. Mr. Rathke étendit cette identité aux antennes, et enfin Mr. Zaddach même aux yeux composés, dont il fait la paire d'appendices du zonite céphalique le plus antérieur 1). Ce dernier point est loin d'être généralement admis, il est même contesté de la manière la plus positive par Mr. Leuckart. Toutefois les yeux composés faisant défaut aux Arachnides, nous n'avons pas à nous inquiéter ici de cette question débattue.

Mais si l'homologie sériale des appendices des arthropodes n'est plus, abstraction faite des yeux, l'objet d'aucune contestation, l'ho-

1) Mr. Milne Edwards avait bien émis cette ideé avant lui, toutefois seulement pour les Crustacés Podophthalmes.

mologie spéciale des appendices de tel arthropode avec ceux de tel autre est dans bien des cas fort loin d'être définitivement fixée. Le parallèle des appendices des Arachnides avec ceux des autres arthropodes en particulier a été fait de manières fort diverses. J'en donnerai pour exemple le tableau synoptique des quatre principaux parallèles qui ont été faits, en rapportant comme point de comparaison les appendices des Arachnides à ceux des insectes. Je ne considérerai dans le tableau qui suit que les zonites porteurs d'appendices chez les Arachnides.

			DUGÈS 1) ET ZADDACH 2).	SIEBOLD 3).	HUXLEY 4).	ZENKER 5).
ARACHNIDES.	1. protognathes	=	mandibules.	antennes.	antennes.	antennes I.
	2. deutognathes	=	maxilles I.	maxilles I.	mandibules.	antennes II 6).
	3. pieds N°. 1	=	maxilles II.	maxilles II.	maxilles I.	mandibules.
	4. pieds N°. 2	=	pieds I.	pieds I.	maxilles II.	maxilles I.
	5. pieds N°. 3	=	pieds II.	pieds II.	pieds I.	maxilles II.
	6. pieds N°. IV	=	pieds III.	pieds III.	pieds II.	pieds I.
				INSECTES.		

Ces parallèles sont loin du reste d'être les seuls qui aient été

1) Recherches sur l'ordre des Acariens en général et la famille des Trombidiens en particulier, par Ant. Dugès, Annales des sc. natur, 2de série, I, 1834, p. 7—9.

2) Zaddach, loc. cit., p. 90 et 107.

3) Siebold's Handbuch der vergleichende Anatomie, p. 512 et 722.

4) Huxley, loc. cit., p. 227, 228 et 231.

5) Zenker's anatomisch systematische Untersuchungen über die Krebsthiere, Berlin 1854, p. 122 et 123.

6) Mr. Zaddach a montré que les insectes ont dans le fait deux paires d'antennes comme les crustacés. En effet les antennes de la larve ne correspondent point à celles de l'insecte parfait; les premières sont morphologiquement homologues aux antennes de la 2de paire des crustacés décapodes, les secondes aux antennes de la 1ère paire. V. Zaddach, loc. cit., p. 13—14.

proposés. Ainsi Savigny 1) compare les Arachnides à des crabes dont on aurait retranché les antennes, les mandibules, les cinq paires de mâchoires et pieds-mâchoires, et enfin les pinces, c'est à dire la 1ère paire de pieds thoraciques. En un mot d'après Savigny, les Arachnides seraient des Crustacés ou des Insectes entièrement dépourvus de tête. — Latreille 2) qui, si je ne me trompe, est le premier qui ait identifié les protognathes des Arachnides avec les antennes postérieures des Crustacés, admettait que les mandibules manquent aux Arachnides et que les cinq paires d'appendices qui se trouvent en arrière des protognathes correspondent à la seconde mâchoire et aux trois pieds-mâchoires suivants des Crustacés. Enfin Audouin 3) professait une opinion semblable 4). On

---

1) Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres, Paris 1816, 2d mémoire. Théorie de la bouche des insectes apiropodes.

2) Latreille: Article *bouche* dans le Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Paris 1822.

3) Audouin: Article *Arachnide* dans le Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Paris 1822.

4) Je ne puis passer ici sous silence un mémoire de Mr. de Haan, consigné dans le Journal de M. M. Vrolik et Mulder (Bijdragen tot de natuurkundige Wetensch., II, 1827, p. 34) et qui ne m'est malheureusement connu que par une citation de Mr. van der Hoeven. Mr. de Haan exprime dans ce mémoire l'opinion que la première paire de pattes des Arachnides est identique aux parties latérales de la lèvre inférieure et à leur palpe chez les insectes. Le lecteur trouvera plus loin les raisons pour lesquelles je crois plutôt que cette 1ère paire de pattes doit être identifiée avec les maxilles antérieures, soit deutognathes des insectes, mais je ne puis m'empêcher de faire remarquer ici que les recherches de Mr. Zaddach sur le développement de la lèvre inférieure des insectes montrent que cette lèvre a une origine et un développement entièrement différent des autres appendices, et qu'elle ne peut par suite être considerée comme étant un homologue des pieds.

voit par ces exemples que la comparaison a été faite des manières les plus diverses. Dans le fait divers arguments peuvent être donnés en faveur de chacun de ces parallèles. Ainsi pour ce qui concerne les protognathes des Arachnides, la plupart des auteurs (Latreille, Audouin, Siebold, Owen, Brullé, Huxley, Zenker, Gegenbaur etc.) admettent que ce sont des antennes, parcequ'ils reçoivent leurs nerfs du ganglion céphalique ou susoesophagien 1). Mais Mr. Zaddach s'appuyant sur l'évolution des insectes, chez lesquels il a observé que le segment des antennes ne se forme relativement que fort tard, admet que ce segment ne se forme jamais chez les Arachnides. Les protognathes de ces animaux sont donc pour lui comparables aux mandibules (protognathes Milne Edwards) des Crustacés et des Insectes, seulement ils se sont portés en avant par suite du manque de la lèvre antérieure ou labre 2). L'argument tiré de la destribution des nerfs n'a pas grand poids pour lui, parcequ'il a constaté chez les insectes que le système nerveux se forme à une époque très avancée de la vie embryonnaire, c'est-à-dire depuis que le camérostome est entièrement formé 3). Cette objection a certainement une grande valeur, puisque Mr. Zaddach montre que les antennes des larves d'insectes, bien que recevant leurs nerfs du ganglion céphalique ou sus-oesophagien, n'en naissent pas moins primitivement en arrière de la bouche. Il semble donc que ces

1) A ce point de vue il faudrait, comme l'a fait Mr. Zenker, considérer aussi les deutognathes comme des antennes, puisque Johannes Müller a démontré (Meckel's Archiv, 1828, p. 60) que les chelae du scorpion reçoivent aussi leurs nerfs de ce ganglion.

2) Zaddach, loc. cit, p. 90.

3) Zaddach, loc. cit., p. 47.

appendices devraient comme les mandibules et les mâchoires recevoir leurs nerfs du ganglion sous-oesophagien, soit maxillaire; mais cela n'a cependant point lieu, parcequ'à l'époque où se forme le système nerveux, les antennes ont déjà glissé en avant de la bouche.

Ces arguments de Mr. Zaddach sont certainement d'un très grand poids, et il est impossible aujourd'hui d'accorder une trop grande importance à l'origine des nerfs dans l'étude de l'homologie des appendices chez les articulés, puisqu'il paraît résulter des recherches de Mr. Zaddach que les ganglions fournissent de nerfs les organes qui se trouvent être leurs plus proches voisins à l'époque où ils apparaissent eux-mêmes pour la première fois.

La question est donc en suspens, et il est évident que les éléments morphologiques nécessaires à sa solution ne peuvent être tirés que de l'embryogénie. Je crois que mes recherches sur l'évolution des Araignées me mettent aujourd'hui en mesure de donner cette solution, mais avant d'aborder la question de front il est nécessaire de rappeler quel doit être notre point de départ dans cet examen.

C'est à Mr. Zenker que nous devons d'avoir posé les bases qui permettent d'établir le parallélisme homologique entre les appendices de divers arthropodes. Cet observateur établit que les critères de l'homologie spéciale ne sont que de deux espèces, savoir le *lieu* et la *particularité anatomique* 1). Il explique ce qu'il entend par là, en ajoutant que les appendices qui sont attachés à des parties correspondantes du corps sont homologues, et que ceux qui reçoisent leurs nerfs de ganglions homologues sont également homolo-

1) Zenker, loc. cit., p. 120.

gues. Je vais plus loin que Mr. Zenker et je pense qu'il n'y a qu'un *seul* critère de l'homologie spéciale, savoir le *lieu* c'est-à-dire la place *primordiale* occupée par l'appendice. En effet les observations précitées de Mr. Zaddach, relatives aux antennes des larves d'insectes, sont décisives à cet égard et montrent qu'il est impossible de conserver les deux critères de Mr. Zenker à la fois, puisque la provenance des nerfs de ces antennes obligerait à considérer ces appendices comme pré-oraux, tandis qu'ils sont très décidément primordialement post-oraux. Or, les deux critères ne pouvant subsister simultanément sans risquer de se trouver en flagrante contradiction, il est clair que nous devons abandonner le moins important. La moindre importance est acquise sans contredit ici à la provenance des nerfs, puisque le système nerveux ne se forme que longtemps après l'apparition non seulement des protozonites, mais encore des appendices eux-mêmes.

Les choses se trouvent donc simplifiées par l'admission de ce critère unique. Mais encore s'agit-il de savoir l'employer d'une manière utile, c'est-à-dire de déterminer dans les différents arthropodes des régions correspondantes, permettant d'établir l'homologie des appendices. C'est encore à Mr. Zenker que nous devons de nous avoir ouvert la voie sur ce terrain. Il a montré qu'il existe dans le corps des arthropodes trois points fixes qui peuvent servir de point de repère: 1°. la région des yeux en avant de laquelle il n'y a jamais d'appendices; 2°. la bouche; 3°. l'anus qui appartient toujours au dernier segment abdominal ou postabdominal, en un mot au *dernier* segment du corps. Mr. Zenker désigne, sous le nom *d'antennes*, tous les appendices placés entre les yeux et la bouche, mais comme ce nom a aussi été donné à des appendices dont la

position est différente, je me contenterai de parler pour le moment d'appendices *pré-oraux*, par opposition aux appendices *post-oraux*.

Le nombre des zonites et partant celui des appendices est soumis à de grandes variations dans la série des arthropodes. De là une précaution à prendre dans l'étude des homologies. Il faut en effet ou bien, comme l'a fait Mr. Zaddach, ne comparer entre eux que des arthropodes qui ont un nombre égal de segments entre deux points fixes, par exemple entre la bouche et l'anus, ou bien lorsqu'on compare entre eux des arthropodes qui ont un nombre inégal de zonites, par exemple entre la bouche et l'anus, n'établir la comparaison qu'entre la totalité des segments, ou lorsqu'il existe un postabdomen (pour des raisons que nous exposerons plus loin) entre la bouche et le postabdomen chez l'individu dont les zonites sont le moins nombreux et un nombre égal de zonites immédiatement postoraux de l'individu dont les segments sont plus nombreux. La raison de cette règle est donnée par l'embryogénie. En effet le segment anal est homologue chez tous les arthropodes. C'est toujours le premier formé, comme capuchon caudal, marquant l'extrémité postérieure du rudiment embryonnaire. Quant aux zonites immédiatement postoraux, ils se forment successivement, le plus ancien étant le plus rapproché de la bouche. Même lorsque plusieurs zonites se forment simultanément, comme chez les Insectes et les Arachnides, dès que le nombre de ces zonites augmente, les nouveaux zonites naissent toujours en arrière de ceux qui étaient déjà formés. Aussi les arthropodes à nombre de segments très considérable représentent-ils sinon un degré supérieur de l'échelle, du moins une prolongation de la vie embryonnaire, savoir de la phase de production d'anneaux nouveaux. Nous savons même que cette

phase peut se prolonger au delà de la vie embryonnaire, puisque les myriapodes chilognathes, nés avec un petit nombre de zonites seulement, croissent pendant longtemps encore par l'intercalation de nouveaux segments immédiatement en avant du zonite anal, ainsi que les belles recherches de Mr. Newport nous l'ont enseigné, et qu'une intercalation analogue d'un ou de plusieurs segments a lieu après la naissance, il est vrai pas en avant du postabdomen, chez les isopodes (par ex. les Cymothia, les Anilocra d'après Mr. Milne Edwards) et quelques décapodes. Les zonites nouveaux apparaissant donc tous et toujours en avant du zonite anal, ou bien en avant du premier zonite postabdominal, lorsqu'il existe un postabdomen, il est clair qu'un nombre égal de zonites immédiatement postoraux, mais ne s'étendant pas jusqu'au postabdomen, peuvent être toujours comparés entre eux dans deux arthropodes.

Je ne connais que deux exceptions à cette loi de succession des zonites. La première est celle des myriapodes chilopodes, qui, à en juger par les observations de Mr. Gervais sur les scolopendres, grandiraient par l'intercalation de nouveaux segments, non pas seulement en avant du zonite préanal, mais entre chacun des six zonites dont se compose le corps de l'animal à son éclosion. Si ce mode de croissance venait à se confirmer, il rendrait la comparaison des zonites des chilopodes avec ceux des autres arthropodes, au point de vue de l'homologie des régions, complétement impossible. L'autre exception concerne le premier zonite postoral chez l'embryon des Phryganes et chez celui des Scorpions. Mr. Zaddach a en effet observé que ce zonite, qui bien que postoral sera plus tard porteur des antennes de la larve, n'apparaît chez les embryons de Phryganides que bien plus tard que les autres

zonites porteurs d'appendices. Cette exception, si elle était bien démontrée, serait une objection fondamentale à toute parallélisation des régions du corps chez les Arthropodes. Mais elle ne saurait avoir beaucoup de poids pour moi. Voici pourquoi. Chez les Insectes comme chez les Arachnides, la première apparition des protozonites n'est que transitoirement très évidente, après quoi elle s'efface. Mr. Zaddach avoue lui-même n'avoir réussi qu'*une seule fois* à l'observer avant la formation des appendices 1). Or, à l'époque où les appendices se forment, le premier protozonite postoral étant fort étroit (on se souvient que chez les araignées les deux premiers protozonites postoraux sont aussi bien plus étroits que les suivants) il peut facilement se soustraire à l'observation 2). Ce n'est dans le fait que la tardive apparition des *appendices* de ce zonite, qui a été constatée par Mr. Zaddach, et non de ce zonite lui-même qui pouvait fort bien exister déjà depuis quelque temps. Il est vrai que des observations analogues à celles de Mr. Zaddach sont communiquées par Mr. Rathke, dans ses recherches sur l'embryogénie des scorpions. Ce savant insiste en effet sur la circonstance que les protognathes ou forcipules, c'est-à-dire la première paire d'appendices postoraux, naissent bien plus tard que les deutognathes et en général que les autres appendices. Il ne mentionne également à une époque antérieure à la formation des appendices que vingt-deux renflements disposés paire par paire, c'est-à-dire onze protozonites placés en avant du postabdomen. Or, le premier de ces protozonites correspondant évidemment aux lobes procéphali-

1) Zaddach, loc. cit., p. 73.

2) Mr. Zaddach lui même dit que chez les Phryganides le zonite antennaire n'atteint jamais qu'un degré de développement rudimentaire et imparfait.

ques, il se trouve bien manquer un protozonite, savoir celui du protognathe, dans cette énumération. Mais ici encore je pense que comme chez les Araignées ce premier protozonite postoral est si mince et si rapproché du bord postérieur des lobes procéphaliques qu'il se confond avec eux et se soustrait par conséquent facilement aux regards en tant que zonite spécial.

Je ne pense donc pas que le premier zonite postoral, c'est-à-dire celui qui portera plus tard les antennes de la larve chez les Phryganes et les protognathes chez les Scorpions, naisse *lui-même* plus tard que les autres zonites céphalothoraciques. L'apparition tardive ne concerne sans doute que les appendices de ce zonite, et même il se pourrait que pour ces appendices aussi elle ne fût qu'apparente. En effet j'ai montré chez les Aranées que les appendices buccaux, surtout le plus antérieur, sont dès le principe beaucoup plus petits que les rudiments d'appendices locomoteurs. Si les choses se passent de même, comme cela est très vraisemblable, chez les Phryganides et les Scorpions, il peut fort bien arriver, l'objet étant, chez les Phryganes du moins, de fort petite taille, que les rudiments des appendices du premier zonite échappent aux regards à cause de leur petitesse à une époque où les rudiments suivants frappent déjà l'attention de l'observateur.

D'après ce qui précède on voit que dans deux arthropodes différents nous aurons à considerer le premier, second, troisième etc.... zonite postoral de l'un, comme l'homologue du premier, second, troisième.... etc. zonite postoral de l'autre. Quant à ce qui concerne les zonites préoraux nous comparerons aussi le plus voisin de la bouche de l'un avec le plus voisin de la bouche de l'autre, le second de l'un avec le second de l'autre etc. Enfin le zonite

anal de l'un est toujours l'homologue du zonite anal de l'autre. Mais il est clair que dans toute tentative d'établir un parallèle homologique entre divers arthropodes, il faudra éviter de se laisser induire en erreur par la position souvent secondaire qu'occupe tel ou tel appendice. Il faudra toujours recourir à l'embryologie de l'animal pour reconnaître la position primaire de chaque appendice. Il arrive en effet fréquemment que tel appendice, qui se trouve occuper une place évidemment préorale chez l'adulte, a été primitivement postoral chez l'embryon, comme nous avons vu que c'est le cas pour le protognathe des Araignées.

Ces prémisses posées, la comparaison des différents arthropodes entre eux devient beaucoup plus facile. J'ai montré dans cette étude que chez les arachnides tous les appendices sont primitivement postoraux, pas un seul n'est préoral. Cette assertion semble au premier abord en contradiction avec l'idée fort en vogue à laquelle est dûe le nom d'*antennes pinces*, si généralement donné aux protognathes des Aranéides. Toutefois il n'en est pas tout à fait ainsi, car on trouve chez certains arthropodes des appendices généralement désignés sous le nom d'antennes, dont la position primordiale est néanmoins décidément postorale. C'est le cas en effet pour la paire postérieure d'antennes chez tous les arthropodes qui possèdent deux paires de ces organes. C'est là du moins ce qui me semble ressortir avec évidence des belles planches de Mr. Rathke sur l'évolution des Décapodes, où je vois que la bouche est placée en avant du segment porteur de la paire postérieure d'antennes, et que c'est seulement dans la suite du développement que ces organes se portent plus en avant. En outre, comme je l'ai déjà mentionné, Mr. Zaddach a fait voir que les antennes des larves d'in-

sectes, différentes de celles des images (qui se forment pour la première fois dans la nymphe) appartiennent à un segment postoral et ne se portent en avant de la bouche que par suite d'une modification ultérieure.

Il est dès lors possible d'établir le parallèle suivant 1):

	ARAIGNÉES (PHOLCUS).	SCORPIONS.	INSECTES.	DÉCAPODES (ASTACUS).
	. . . . .	. . . . .	1. Yeux.	1. Yeux.
	. . . . .	. . . . .	2. Antennes (image).	2. Antennes I.
	1. Protognathes. .	1. Protognathes. .	3. Antennes (larve).	3. Antennes II.
	2. Deutognathes. .	2. Deutognathes. .	4. Protognathes . . .	4. Protognathes.
	3. Pieds I.	3. Pieds I.	5. Deutognathes. . .	5. Deutognathes.
	4. Pieds II. . . .	4. Pieds II. . . .	6. Tritognathes . . .	6. Tritognathes.
	5. Pieds III . . .	5. Pieds III. . . .	7. Pieds I.	7. Tetartognathes.
	6. Pieds IV. . . .	6. Pieds IV. . . .	8. Pieds II	8. Pemptognathes.
	7. —	7. —	9. Pieds III.	9. Hectognathes.
	8. —	8. —	10. —	10. Pieds I.
	9. —	9. —	11. —	11. Pieds II.
	10. —	10. —	12. —	12. Pieds III.
	11. —	11. —	13. —	13. Pieds IV.
POSTABDOMEN.	12. —	12. —	14. —	14. Pieds V.
	13. —	13. —	15. —	15. Organes excitateurs.
	. . . . .	POSTABDOMEN. 14. —	16. —	POSTABDOMEN. 16. Fausses-pattes I.
	. . . . .	15. —	17. —	17. Fausses-pattes II.
	. . . . .	16. —	18. —	18. Fausses-pattes III.
	. . . . .	17. —	. . . . .	19. Fausses-pattes IV.
	. . . . .	. . . . .	. . . . .	20. Fausses-pattes V.
	14. (anal.)	18. (anal.)	19. (anal.).	21. (anal.)

Il est clair d'après ce que nous avons vu précédemment que les rapports d'homologie cessent dans ce tableau pour chaque animal au moment où commence le postabdomen. Mais c'est ce qui nous

1) Dans ce tableau les zonites dépourvus d'appendices sont indiqués par un —. Les chiffres arabes indiquent les numéros d'ordre des zonites dans chaque individu.

importe peu ici, puisque le zonite porteur du dernier appendice des araignées correspond dans chacun des animaux pris comme terme de comparaison à un zonite placé bien en avant du postabdomen.

Mon interprétation des appendices des arachnides est donc identique à celle donnée par Mr. Huxley, quoique se basant sur des considérations bien différentes, car Mr. Huxley était déjà arrivé à la conclusion que chez les scorpions l'une des paires d'antennes est abortive et que les chelae sont les homologues des mandibules des crustacés, c'est-à-dire de ce que j'ai nommé (avec Mr. Milne Edwards) les protognathes chez l'écrevisse.

Mr. Zenker, bien que l'inventeur du principe qui nous a servi de guide, a consideré non seulement le protognathe, mais encore le deutognathe des Arachnides comme une antenne, à cause de la provenance de son nerf. Je pense que s'il avait examiné les embryons de ces animaux, il serait revenu de cette idée. Je sais que sa manière d'établir le parallèle entre divers arthropodes avait l'avantage de lui faire trouver un nombre identique de zonites (savoir 15) entre la bouche et l'anus, chez les insectes, les scorpions, les oniscus et les écrevisses. Mais c'est là un avantage de peu de valeur, puisque nous savons que le nombre des zonites n'est point fixe dans l'embranchement des Arthropodes et que dans une seule et même classe, il est soumis à de nombreuses variations, comme les araignées et les scorpions en font foi dans la classe des Arachnides, les scolopendres et les jules dans celle des Myriapodes, etc. D'ailleurs c'est un fait rendu évident par l'embryogénie, que chez les Arachnides les deux paires d'appendices buccaux sont primitivement postorales et que par conséquent Mr. Zenker lui-même devrait compter 17 zonites au lieu de 15 entre la bouche

et l'anus des scorpions. En outre les naturalistes paraissent n'être point d'accord sur le nombre des zonites de ces animaux, car je vois que Mr. Huxley 1) en compte deux de plus que Mr. Zenker, ce qui éléverait par conséquent ce chiffre de 17 à 19. Ces deux zonites surnuméraires seraient le zonite génital et le zonite pectinifère dont les arceaux tergaux sont seuls bien développés, tandis que les arceaux sternaux sont minces et échappent facilement aux regards 2).

Le nom *d'antennes-pinces*, attribué aux protognathes des Arachnides, a donc bien le droit de subsister, pourvu qu'on sous-entende bien qu'il s'agit d'antennes primitivement postorales. Ce n'est pas à dire pourtant que Savigny ait raison, lorsqu'il disait que les arachnides sont dépourvues de tête 3), car les lobes procéphaliques, qui forment plus tard le crâne, sont placés dès le principe en avant de la bouche et sont par conséquent essentiellement céphaliques.

Le développement des appendices des araignées nous apprend aussi que le nom de palpe, qu'on applique à la longue branche du deutognathe, est inexact. En effet cette branche est le corps même de l'organe, l'homologue des pattes ambulatoires dans la série des appendices, tandis que ce qu'on appelle généralement le corps de la mâchoire, n'est que le segment coxal (coxognathite

---

1) Huxley, loc cit., p. 227 à 230.

2) Du reste Mr. Zenker ne réussit à trouver 15 segments entre la bouche et l'anus chez l'écrevisse qu'en omettant dans son compte, je ne sais pour quelle raison, deux zonites incontestables, savoir 1° le premier zonite postabdominal porteur des organes excitateurs et 2° le zonite préanal porteur des appendices en forme de nageoire. Je ne sais quelle a pu être la source d'une erreur aussi évidente.

3) Savigny, loc. cit., p. 62.

Milne Edw.) de ce deutognathe. On n'a le droit de parler de palpe, que lorsqu'il existe un *cardo*, c'est-à-dire un segment basilaire, composé d'une ou plusieurs pièces, portant un appendice dédoublé dans sa longueur. Le *palpe* en un mot n'existe qu'autant qu'il y a un *galea*. Or, il n'y a pas de galea dans le deutognathe des Araignées. Le corps de la mâchoire qu'on pourrait être tenté de prendre pour tel, n'est qu'un simple développement latéral du segment basilaire, du coxognathite, pour parler avec Mr. Milne Edwards. Audouin 1) et Savigny, comme nous l'avons vu, avaient déjà reconnu ce fait, et c'est pour cela que le premier appelait les deutognathes des Arachnides des *mâchoires sciatiques* ou *coxales*. Il y a en réalité une similitude de détails complète entre le deutognathe et les pattes ambulatoires chez les Araignées. C'est ce dont on se convainct facilement en comparant, comme je le fais ci-dessous, les segments du deutognathe à ceux d'une patte ambulatoire. Pour rendre l'homologie encore plus évidente, je me suis permis d'employer ici pour les Arachnides l'excellente terminologie que Mr. Milne Edwards a créée pour les Décapodes, et j'ai indiqué entre parenthèses les termes correspondants employés par le baron Walkenaer et Mr. Paul Gervais dans leur célèbre ouvrage sur les insectes aptères.

1) Vict. Audouin, Recherches anatomiques sur le thorax des animaux articulés et celui des insectes hexapodes en particulier. Annales des Sciences natur, 1ère Série, I, 1824, p. 97 et 416.

PATTE AMBULATOIRE.		DEUTOGNATHE (MAXILLE).
Coxopodite (Coxal)	=	Coxognathite (Mâchoire).
Basipodite (Exinguinal)	=	Basignathite (Axillaire).
Méropodite (Fémoral)	=	Mérognathite (Huméral).
Carpopodite (Génual)	=	Carpognathite (Cubital).
Propodite (Tibial)	=	Prognathite (Radical).
Dactylopodite I (Métatarse)	=	Dactylognathite I (Digital).
Dactylopodite II (Tarse)	=	Dactylognathite II (Conjoncteur des mâles seulement).

Si donc l'on juge convenable de conserver le nom de palpe à l'ensemble des segments du deutognathe des araignées à partir du basignathite, il faut bien se dire que ce palpe est morphologiquement bien distinct des organes qui portent ce nom chez les Insectes ou les Crustacés. C'est du reste ce qu'avait déjà relevé à juste titre Mr. Brullé 1). C'est aussi là ce qui faisait dire à Savigny que les Arachnides n'ont ni mandibules, ni mâchoires, mais seulement des pattes 2), et il avait raison, lorsqu'on se place au point de vue des analogies de formes chez les adultes, bien que l'organogénie lui donne tort au point de vue des homologies morphologiques spéciales, dans la comparaison avec d'autres arthropodes. Ces homologies seules ont une valeur réelle pour l'anatomie comparée.

---

1) V. Brullé, Transformation des appendices dans les articulés. Annales des Sciences naturelles, 1844, II, p. 318.

2) Savigny définissait les Arachnides de la manière suivante: »Des crustacès sans tête, à douze pattes, dont les deux premières paires sont converties en mandibules et en mâchoires." (Savigny, loc. cit., p. 62).

EXPLICATION DES PLANCHES.

Dans toutes les figures la signification des lettres est la même. La partie céphalique de l'embryon regarde toujours le haut de la planche.

I, II, III ..... VIII. Les protozonites, comptés d'avant en arrière.
A. Capuchon anal.
C. Capuchon céphalique.
C'. Lobes procéphaliques.
C''. Crâne.
D. Cumulus primitif.
a^1, a^2, a^3 ..... a^6. Zonites abdominaux comptés d'avant en arrière.
e. Plaque épichilique.
f. Filière.
g^1. Protognathe et son zonite.
g^2. Deutognathe et son zonite.
k. Coeur.
n. Nucléus des cellules blastodermiques.
o. Sillons ophthalmiques.
p^1, p^2 ..... p^4. Pieds ambulatoires et leurs zonites.
q. Coxopodite.
q'. Coxognathite.
r. Basipodite.
r'. Basignathite.
s. Mérropodite.
s'. Mérognathite.
s''. Segment provisoire renfermant virtuellement le basipodite et le mérropodite.
t. Carpopodite.
t'. Carpognathite.
u. Propodite.
u'. Prognathite
u''. Segment provisoire renfermant virtuellement le carpopodite, le propodite et les dactylopodites.
v. Dactylopodite I.
v'. Dactylognathite I.
x. Dactylopodite II.
bl. Blastoderme.
ph. Pharynx ou ventricule de succion.
pr. Protozonites.
tr. Poumon trachéen.
α. Postabdomen.
α^1, α^2, α^3. Zonites postabdominaux.
ζ. Restes du vitellus formant l'estomac annulaire.
φ. Cellules du feuillet interne du blastoderme.
ψ. Cellules du feuillet externe du blastoderme.
ω. Anus.

DÉVELOPPEMENT DU PHOLCUS OPILIONIDES.

Pl. I. Fig. 1. L'oeuf après la formation du blastoderme.

» 2. Apparition du cumulus primitif dans la région dorsale.

» 3. Oeuf vu par la région dorsale avec son cumulus et l'épaississement en forme de calotte du blastoderme.

A partir de cette figure les cellules du blastoderme ne sont plus indiqués.

» 4. Stade plus avancé; le pôle anal est tourné vers l'observateur, et le cumulus dorsal occupe le bas de la figure.

» 5. Oeuf vu par sa face ventrale lors de la première apparition des protozonites.

» 6. Le même vu de profil. En haut le capuchon céphalique. Les deux premiers protozonites (protozonites maxillaires) sont plus minces que les suivants.

» 7. Oeuf vu de profil pendant le moment de contraction des protozonites sur la surface ventrale. Le capuchon anal fait fortement saillie. Le cumulus primitif en voie de disparition.

» 8. Rudiment embryonnaire vu de face et idéalement déroulé sur un plan. Après la contraction des protozonites de la figure précédente, il s'en est formé deux nouveaux en arrière plus un troisième, actuellement en voie de se séparer du capuchon anal. Les protozonites sont tous amincis dans la région médiane et épaissis à leurs extrémités latérales.

» 9. Oeuf vu de profil après la formation des premiers rudiments d'appendices et du post-abdomen.

Pl. II. Fig. 10. Rudiment embryonnaire correspondant à peu près au stade de la figure précédente et idéalement déroulé sur un plan. Les rudiments en forme de coupole des protognathes, des deutognathes et des quatre paires de pattes sont distincts. Sur la ligne médiane s'est formée la fente sternale divisant chacun des prozonites céphalothoraciques et abdominaux en deux moitiés et donnant ainsi naissance aux bourrelets ventraux. En avant les plaques procéphaliques, en arrière le post-abdomen.

» 11. Stade un peu plus avancé. L'embryon vu dans sa position naturelle.

» 12. Le même idéalement déroulé sur un plan. Les appendices se

sont allongés et le sillon sternal s'est élargi, surtout dans la région postérieure.

Pl. II. Fig. 13. Embryon vu de face et à demi déroulé. Écartement des bourrelets ventraux et allongement des extrémités.

» 14. Embryon d'un stade à peu près correspondant, dans sa position naturelle, pour montrer comment le passage du vitellus à travers la fente ventrale produit peu à peu le renversement de l'embryon.

» 15. Oeuf vu par le pôle céphalique à l'époque où les bourrelets ventraux sont distants l'un de l'autre de toute la largeur de l'oeuf. Le contour bleu représente le feuillet dermique. Première apparition de la plaque épichilique.

» 16. Partie antérieure d'un oeuf un peu moins avancé que le précédent, pour montrer les rapports du feuillet dermique (bleu) et du feuillet interne (non coloré) dans la région antérieure de l'embryon.

» 17. Embryon vu par le dos. Les deux lobes procéphaliques commencent à se rapprocher en glissant devant la bouche.

» 18. Embryon maintenant enroulé sur le ventre, vu par dessous; le canal axial est visible dans les extrémités. L'extrémité postérieure du coeur en rouge.

Pl. III. Fig. 19. Embryon vu de profil dans sa nouvelle position; le coeur indiqué en rouge.

» 20. Oeuf un peu plus avancé dans le développement et vu par le pôle céphalique.

» 21. Oeuf vu par sa région dorsale; coeur rouge.

» 22. Extrémité ambulatoire isolée à l'époque de la première apparition des articulations.

» 23. Camérostome d'un embryon un peu plus avancé que celui de la figure 15. La bouche se forme entre les deux lobes procéphaliques. Au dessous les protognathes et les deutognathes rudimentaires; celles de droite encore très éloignées de celles de gauche.

» 24. Embryon arrivé à la fin de son développement. L'oeuf est vu par le côté dorsal. Le coeur est en blanc. Sous l'aisselle de la dernière paire de pattes on voit paraître les extrémités des pattes de la première paire.

» 25. Oeuf dans le même stade, vu par le pôle céphalique. Les quatre sillons ophthalmiques se voient sur la région frontale.

Pl. III. Fig. 26. Extrémité postérieure de l'abdomen, montrant de face les quatre filières et le pygidium.

» 27. Extrémité postérieure vue de profil montrant les filières et l'anus.

DÉVELOPPEMENT DES CLUBIONES.

Pl. IV. Fig. 28. Partie du blastoderme vue à un grossisement d'environ 200 diamètres.

» 29. Première apparition des protozonites. L'oeuf est vu par la région ventrale.

» 30. Oeuf vu par la face dorsale après la formation du rudiment embryonnaire. En haut de la figure les lobes procéphaliques et les rudiments des protognathes, en bas le capuchon anal.

» 31. Oeuf d'un stade à peu près identique vu de profil. Les rudiments des appendices sont formés.

» 32. Oeuf vu par la région abdominale. En haut le dernier protozonite céphalothoracique portant le rudiment de la dernière paire de pattes, puis trois protozonites abdominaux dont le dernier est à peine détaché du capuchon caudal.

» 33. Stade un peu plus avancé. Un quatrième protozonite abdominal est en voie de formation. Plaques procéphaliques très grandes. L'embryon est idéalement déroulé sur un plan.

» 34. Oeuf vu de profil dans un stade à peu près identique, afin de montrer la véritable position de l'embryon.

» 35. Stade presque identique. L'oeuf est tourné de manière à présenter de face la région abdominale.

» 36. Stade plus avancé, montrant six zonites abdominaux, formés en avant du capuchon anal.

» 37. Stade à peu pres identique. L'embryon est idéalement déroulé sur un plan. La fente sternale est formée, et l'écartement des bourrelets ventraux commence.

DÉVELOPPEMENT DE LA LYCOSA AGRETICA.

Pl. V. Fig. 38. Oeuf vu par le pôle céphalique, à l'époque où l'écartement des bourrelets ventraux est près d'être égal à l'épaisseur de l'oeuf.

Fig. 39 et 40. L'embryon à l'époque où la plus grande partie du vitellus a passé à travers la fente sternale.

Pl. V. Fig. 41 à 43. L'embryon après le renversement complet de sa position, vu par dessous, par le côté et par le dos.

» 44. Masse vitelline de l'abdomen isolée et vue par dessous.

» 45. Stade plus avancé. L'embryon est vu de face dans sa position normale; ses sillons ophthalmiques ont fait leur apparition.

» 46. Le même vu par le dos. Le coeur occupe la ligne médiane non colorée.

Pl. VI. Fig. 47. Embryon tiré artificiellement de la membrane vitelline, afin de montrer la distribution des restes du vitellus.

» 48. Embryon à sa sortie de l'oeuf vu par dessous.

» 49. Le même vu par dessus.

» 50. Les yeux de l'embryon au moment de l'éclosion.

» 51. Les yeux de la Lycose adulte.

DÉVELOPPEMENT D'UNE EPÉIRE INDÉTERMINÉE.

Pl. VII. Fig. 52. L'embryon après son retournement complet vu par dessous.

» 53. Le même vu par dessus.

» 54. L'Epéire au moment de l'éclosion vue par dessous.

Pl. VIII. Fig. 55. Céphalothorax de la même vu par dessus.

» 56. Fragment du blastoderme du *Pholcus opilionides*, à un grossissement de 200 diamètres (vu par transparence).

» 57. Fragment du blastoderme du *Pholcus* dans la région dorsale de l'oeuf après la dislamination en deux feuillets. Les cellules les plus noires appartiennent au feuillet interne, les autres au feuillet externe.

» 58. Fragment du blastoderme du *Pholcus* à un plus faible grossissement, avec les sphères vitellines sous-jacentes.

» 59. Cumulus primitif devenu pyriforme du *Pholcus opilionides*.

» 60. Partie du blastoderme du *Pholcus* sur les limites des extrémités des deux protozonites, vue à la lumière incidente. Dans les protozonites la dislamination en deux feuillets est déja effectuée (feuillet dermique indiqué en bleuâtre). On voit les cellules du blastoderme devenir de plus en plus grandes à mesure qu'on s'éloigne des protozonites.

Fig. 61 à 65. Formation des fibres musculaires chez les embryons de Lycose.

Fig. 66. Couche chitinogène de l'embryon à un fort grossissement.

Fig. 1.
Fig. 2.
D
Fig. 3.
D
Fig. 4.
D
Fig. 5.
III
IV.
V.
VI.
VII.
Fig. 6.
C
I.
II.
III.
D
IV.
V.
A
VI
Fig. 7.
II
I
C
III
D
IV
V
A
VI
VII
Fig. 8.
C
I.
II.
III.
IV.
V.
VI.
VII.
VIII.
A
Fig. 9.
g1
g2
p1
p2
p3
p4
A

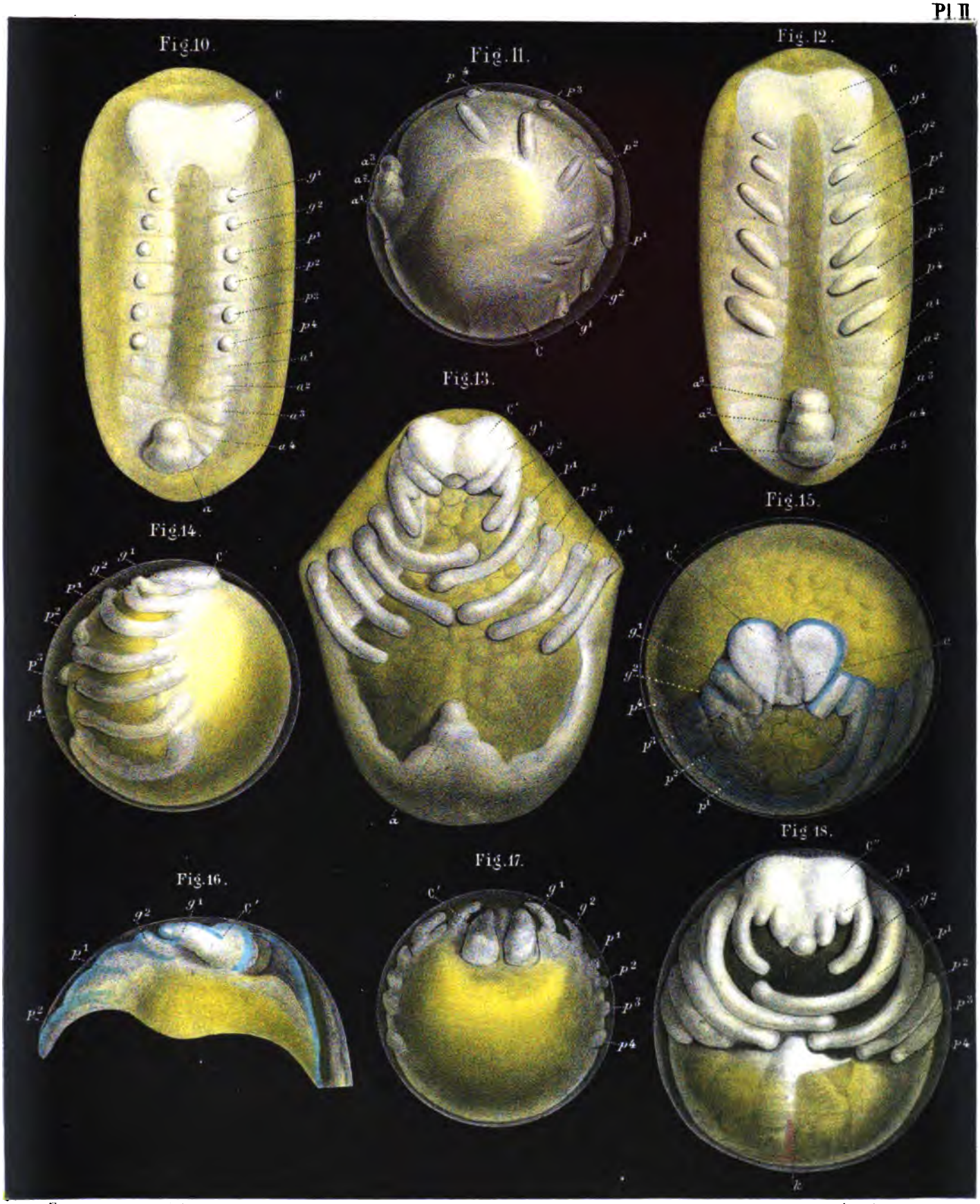


Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 21.

Fig. 20.

Fig. 24.

Fig. 22.

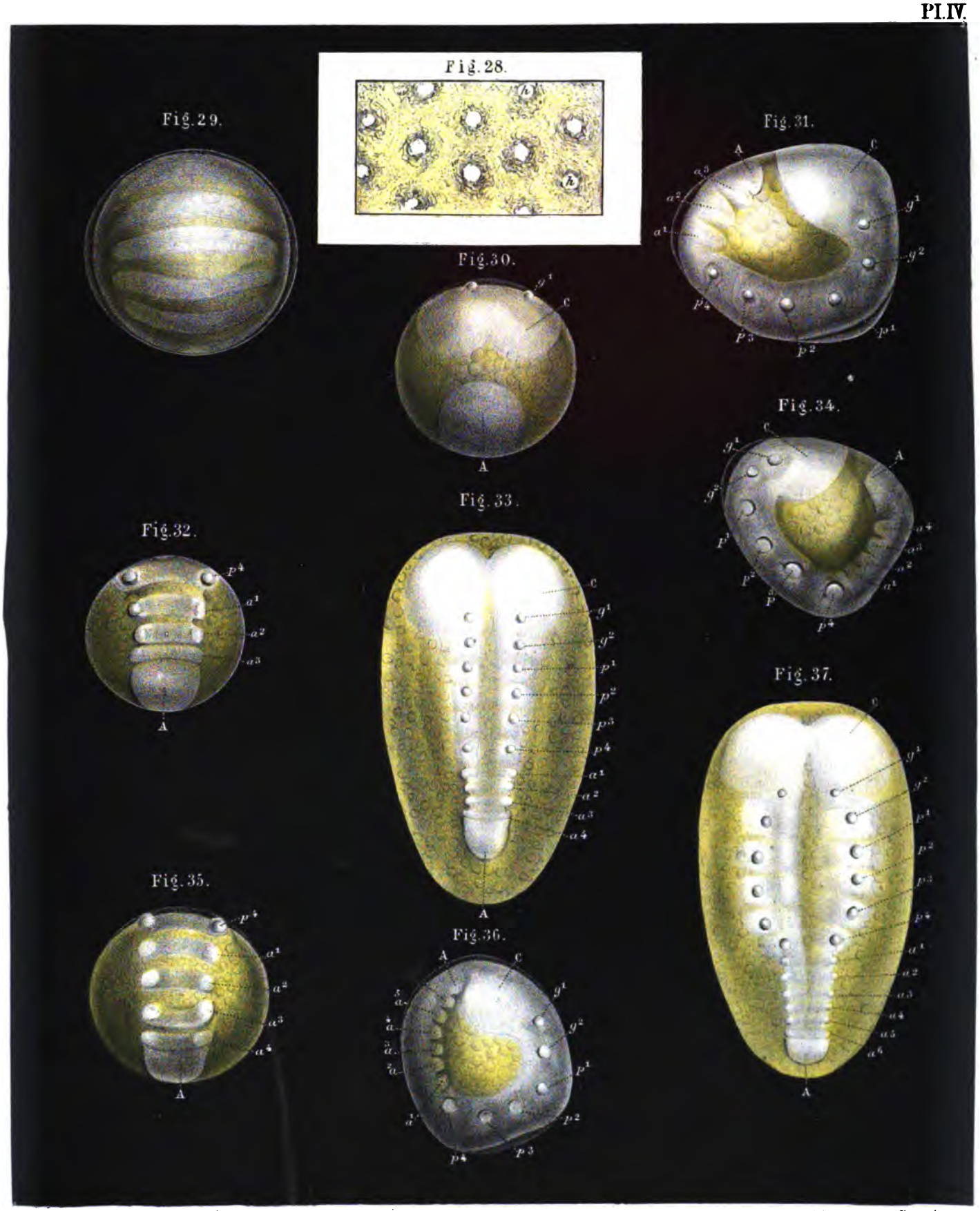
Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 23.

Ed. Claparède del. et lith.



Ed Glaparède ad Nat del

Ed. Claparède ad Nat. del.

Lith. P. W. v. d. Weyer Utrecht.

Fig. 48.

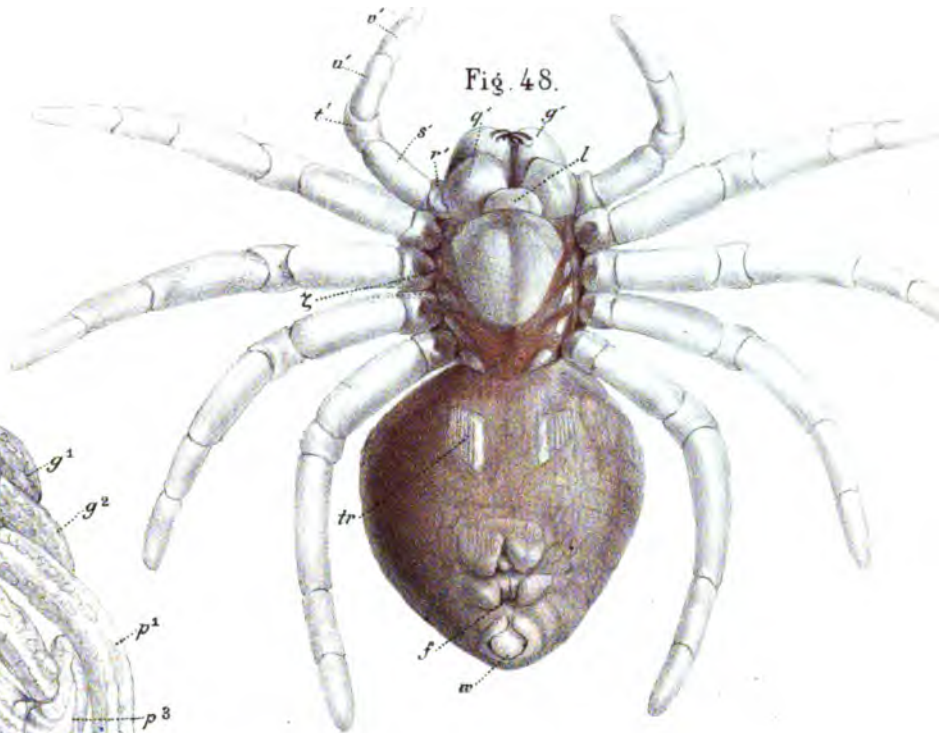


Fig. 47

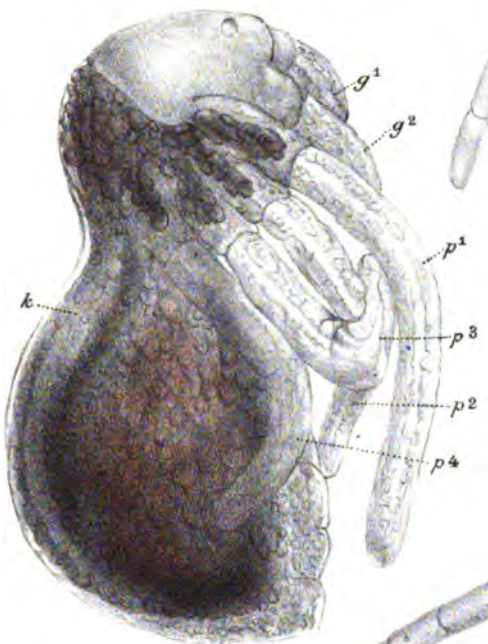


Fig. 49.

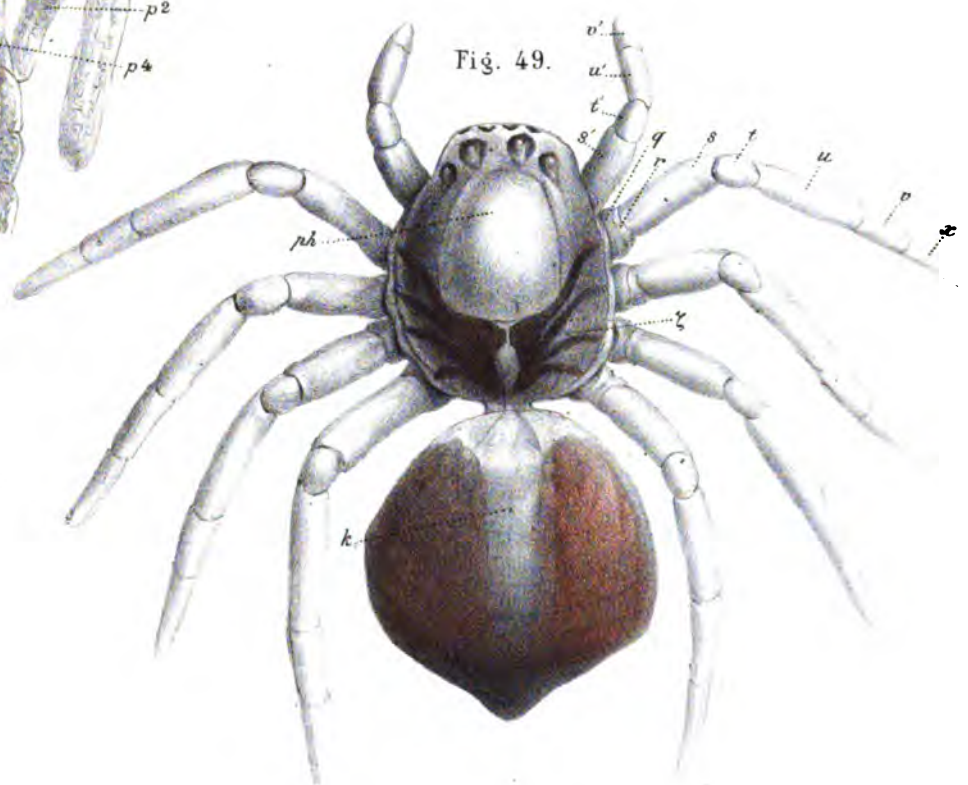


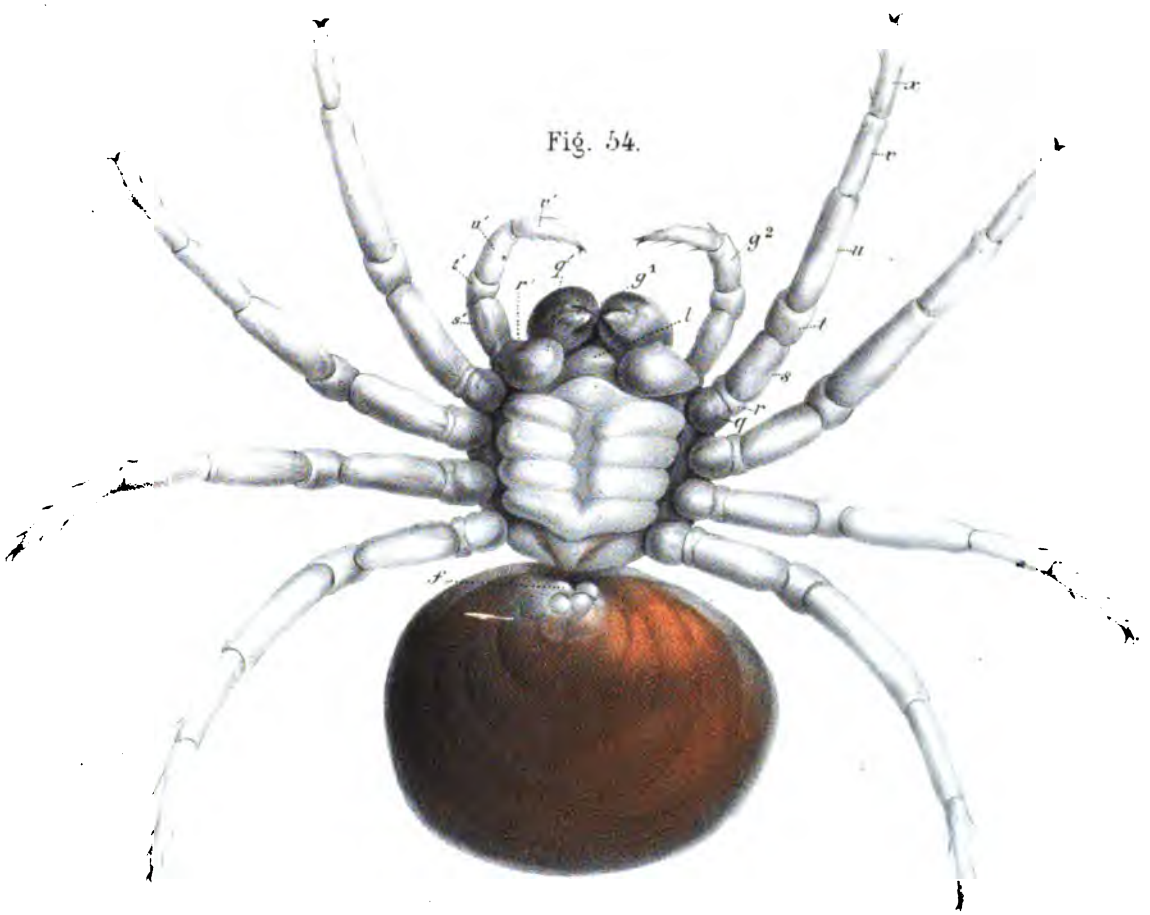
Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 54.



Ed. Claparède ad Nat. del.

[illegible]

Fig. 55.

Fig. 56.

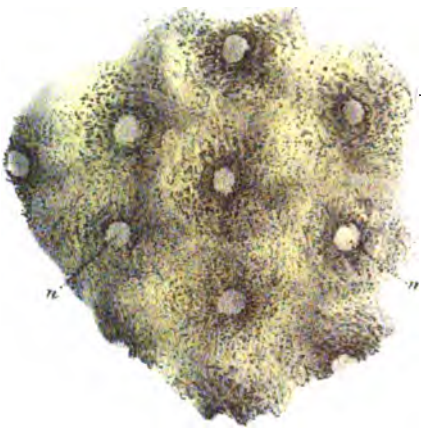


Fig. 57.

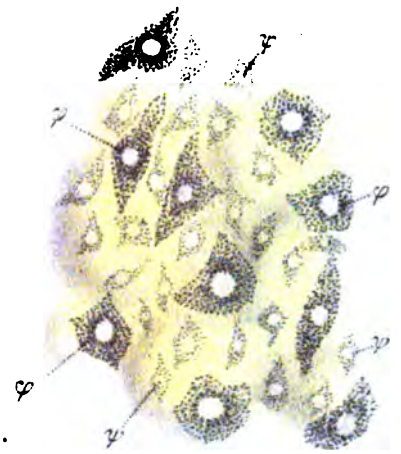


Fig. 58.

Fig. 60.

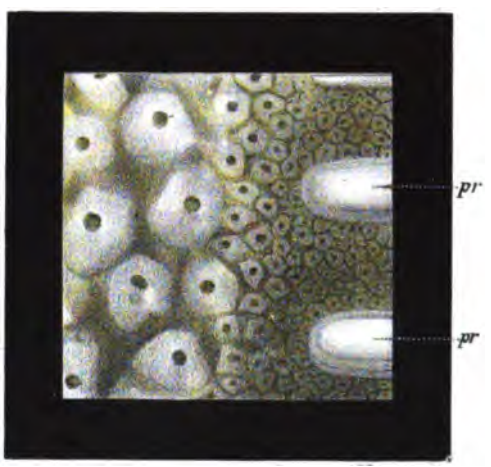


Fig. 59.

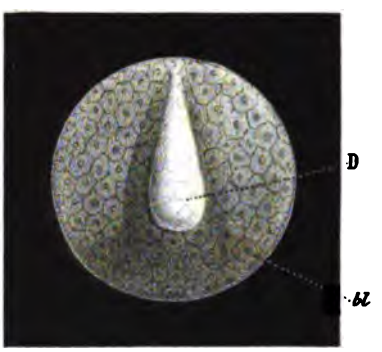


Fig. 61.

Fig. 65.

Fig. 64.

Fig. 66.

Fig. 62.

Fig. 63.